





Quant à la BHC que de Mouscron, nous avons appris que
 l'œuvre s'est étendue en 1870, au moment de la guerre
 la B.H.C. a continué de paraître (l'attention du comité tel que jusqu'à
 fin 1869; et on a mis dans un coin les quelques numéros
 de 1870 - les numéros ont été mis au papier par
 l'ancien comité de comité.





COSMOS

REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE

DES PROGRÈS DES SCIENCES

S. 991.

Cet ouvrage est la propriété de M. B. R. DE MONTFORT. Les exemplaires seront signés de lui et porteront les armes de la Société royale d'encouragement de Valence (Espagne), qui l'a autorisé.

Ramblay

Periodicals. — Paris.

COSMOS

REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE

DES PROGRÈS DES SCIENCES

Fondée et publiée par M. B. R. DE MONTFORT

Rédigée par M. L'ABBÉ MOIGNO

TOME PREMIER



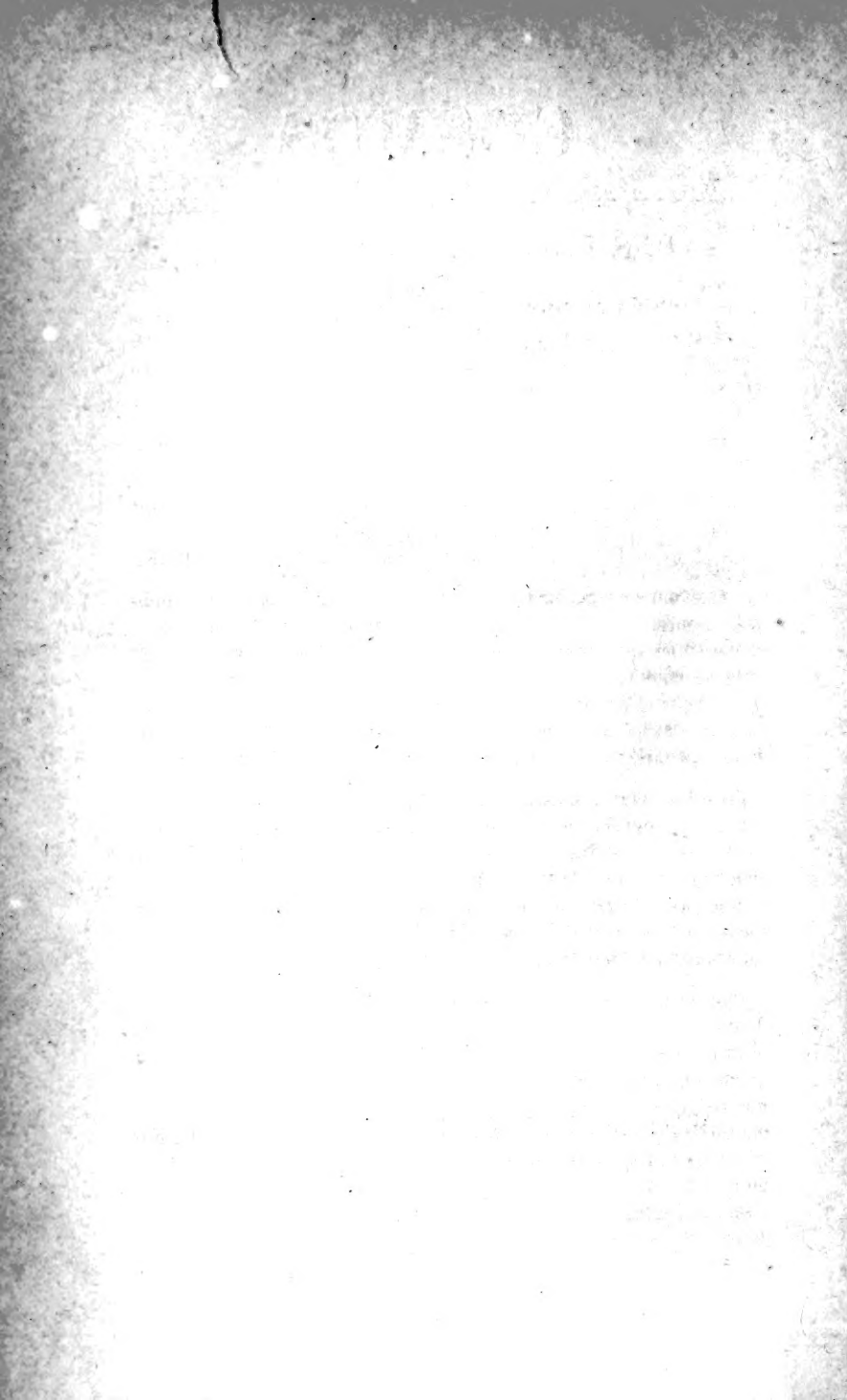
PARIS : SALLES DU COSMOS, boulevard des Italiens, 8

LONDRES : HORNE, THORWAITE ET WOOD

NEWGATE STREET, 123

1852





PRÉFACE

En terminant ce premier volume du *Cosmos*, nous croyons devoir exposer, mieux encore que nous ne l'avons fait jusqu'ici, le but que nous avons voulu atteindre par la publication de notre nouvelle Revue.

Nous voulons signaler tous les progrès de la science pure et appliquée à mesure qu'ils se produisent en France ou à l'étranger ; les signaler en les appréciant, en les discutant, en les jugeant, en rappelant le passé, en devançant et provoquant des progrès nouveaux dans l'avenir. Nous ne serons donc pas des échos froids et glacés ; nous critiquerons, car nous sommes profondément convaincu de la nécessité, de la légitimité, de l'opportunité de la critique scientifique.

Il est important, sans doute, que les sciences fassent sans cesse de nouveaux progrès ; nous devons tous souhaiter ardemment que la somme des mystères révélés et des vérités connues aille croissant chaque jour ; mais il est bien plus important encore que l'erreur ne vienne pas s'abriter sous des noms accoutumés à inspirer une confiance sans bornes, et qu'on la combatte énergiquement partout où elle se produira au grand jour.

Une vérité laissée dans l'ombre, c'est une perte regrettable sans doute ; mais par rapport à l'esprit humain, cette perte n'a qu'un effet négatif ; elle ne le blesse pas, elle ne l'offense pas ; tandis que l'erreur acceptée est, au point de vue de l'intelligence, un désordre véritable, une véritable calamité. Nous serons seul peut-être de notre avis ; mais à la gloire d'avoir découvert une grande vérité, nous préférerions le mérite d'avoir arrêté sur le seuil de la science une grande erreur : notre nom serait moins célèbre sans doute, mais nous aurions été plus utile ; la conscience d'un devoir rempli compenserait largement la douleur d'une gloire manquée.

En France, actuellement, et c'est un grand malheur, la critique scientifique a cessé d'exister. Ils ne sont plus ces temps heureux où les Arago, les Biot, les Thénard, les Gay-Lussac, placés en sentinelles avancées de la vérité, signalaient, à leur apparition, les théories hasardées ou fausses, les expériences mal faites, les énoncés incomplets, les explications factices, etc., etc. Nous le demandons à tous les esprits élevés, à tous les amis sincères de la science : les *Annales de physique et de chimie*, dans cette période bienheureuse de 1815 à 1824, alors qu'une critique éclairée, vive, impérieuse, passionnée même quelquefois, les animait, n'étaient-elle pas mille fois préférables à ce lourd amas de mémoires imprimés à la suite, sans ordre, sans intelligence, sans vie; où l'erreur, pourvu qu'elle vienne d'une plume amie, trouve aussi bien sa place que la vérité ?

Cette absence absolue de critique est d'autant plus lamentable encore, qu'à l'Académie des sciences on a adopté la coutume d'insérer aux Comptes-rendus de longs extraits des mémoires présentés, avant qu'ils aient été l'objet d'aucun rapport. Nous ne comprenons pas, nous l'avouons, cette fatale condescendance, qui n'est motivée par rien; et quand nous nous faisons à nous-même l'énumération des nombreuses et regrettables erreurs jetées ainsi jusqu'aux extrémités du monde, sous le couvercle du plus illustre corps savant de l'Europe, avec la signature de ses glorieux secrétaires perpétuels, nous sommes véritablement contristé.

Tout le monde avoue la nécessité de la critique littéraire, et ce qu'on regarde comme excellent dans le domaine de la littérature et des beaux-arts, on le condamnerait dans le domaine des sciences ! L'erreur, cependant, dans la littérature et dans les arts, n'atteint presque toujours que la forme, tandis que, dans les sciences, l'erreur, viciant même le fond, est toujours une atteinte grave à quelque vérité essentielle.

La critique a de plus l'immense avantage d'exciter une vive émulation, d'appeler l'attention sur des expériences et des théories qui naîtraient pour mourir si elles n'étaient pas combattues. Qui ne sait, qui ne proclame hautement qu'un examen sérieux, fût-il hostile ou acerbe, est de beaucoup préférable à la conjuration du silence ? C'est pour nous une conviction intime que la science ferait des progrès beaucoup plus rapides et plus sûrs, si les vétérans et les maîtres, fatigués de poursuivre des recherches originales, s'unissaient courageusement pour accepter et louer, blâmer et repousser les recherches même des travailleurs obscurs, et à plus forte raison les mémoires

qui, se présentant au public sous le patronage d'un nom imposant, peuvent exercer sur les esprits une redoutable influence.

En critiquant, on expose ses propres idées : tel auteur expérimenté qui, après avoir parcouru une glorieuse carrière, se condamne au repos et n'aura pas le courage d'écrire une longue dissertation, stimulé par l'apparition d'un travail qui combat les opinions de sa vie entière et compromet sa gloire, laissera échapper de sa plume des aperçus vivifiants qui se seraient éteints avec lui, et qui, recueillis par la génération nouvelle, deviendront le point de départ de découvertes ou de recherches importantes.

Le premier but du *Cosmos* est donc d'exposer les idées originales, neuves, grandes, utiles, qui font faire à la science un grand pas, ou la débarrassent des hypothèses vaines et des explications insuffisantes; des idées surtout qui, parce qu'elles sont émises par un auteur encore incompris, excitent à peine l'attention et attendraient en vain de longues années l'hospitalité qu'on ne peut cependant leur refuser sans injustice. On a vu avec quel bonheur et quelle complaisance nous avons reproduit le fait capital de la précipitation des vapeurs et du refroidissement sous l'influence de l'électricité, observé par M. Laborde; la vraie théorie de la suspension des nuages, l'impossibilité des vapeurs vésiculaires, la théorie de l'arc-en-ciel blanc, par M. l'abbé Raillard; les théories de M. Séguin aîné, etc., etc.

Le second but du *Cosmos*, et nous croyons l'avoir fidèlement rempli, est de critiquer avec la plus entière impartialité, sans cacher cependant nos sympathies; avec la plus grande modération, sans cependant jamais pactiser avec l'erreur.

Le *Cosmos* formera chaque année deux gros volumes ; nous faisons paraître aujourd'hui le premier. L'étendue que nous avons donnée aux deux tables, alphabétique par ordre de matières et alphabétique par noms d'auteur, feront de ce volume le répertoire ou le compte-rendu complet des progrès de la science pendant six mois, du 1^{er} mai au 1^{er} novembre 1852.

Nos lecteurs savent qu'à l'enseignement écrit du journal devait se joindre l'enseignement oral des cours du *Cosmos*; nous avons le regret de leur apprendre que la réalisation de cette seconde partie de notre programme est fatalement ajournée. Nous voulions créer à Paris un grand centre de mouvement scientifique; nous voulions, dans des matinées et soirées scientifiques, exposer le vaste ensemble du spectacle et des phénomènes de la nature, par

une méthode toute nouvelle, qui consiste essentiellement à montrer aux yeux de l'intelligence et du corps ce spectacle et ces phénomènes transformés en vastes tableaux éclairés par la lumière électrique ; nous voulions produire avec éclat, à l'instant de leur apparition, les inventions et les découvertes nouvelles ; nous voulions répéter publiquement et solennellement les grandes expériences faites en France et à l'étranger ; nous voulions mettre à la disposition des travailleurs et des amateurs les recueils périodiques et les ouvrages nouveaux qu'on ne peut consulter dans les bibliothèques publiques qu'après une ou plusieurs années ; nous voulions, en un mot, que la science cosmopolite eût au sein de la capitale son foyer de vibration, sa tribune de vulgarisation, son temple de l'hospitalité. Dans notre ardent amour du progrès des sciences, nous avons loué pour 18 ans, à grand prix, un édifice vaste et neuf, parfaitement approprié à notre but ; nous avons meublé ces grands salons avec luxe ; un grand nombre de membres de l'Institut et de savants nous encourageaient dans la création de notre œuvre, grandement honorable et éminemment utile. Elle était belle, en effet, notre œuvre, trop belle ; elle n'a pas été comprise ! Monsieur le ministre de la police avait autorisé nos réunions. Ailleurs il n'en a pas été ainsi ; des lenteurs administratives plus humiliantes qu'un refus formel d'autorisation nous ont blessé et découragé ; les salons du *Cosmos* vont, hélas ! recevoir leur première destination, prosaïque et commerciale. Nous avons au moins, pour nous consoler, les sentiments de la sympathie douloureuse que tous les hommes éclairés de la capitale ont ressentie en apprenant les entraves apportées à la réalisation de notre magnifique projet.

TABLE DES MATIÈRES.

- ABBADIE (d'). Mouvements des niveaux à bulle d'air, pages 69 et 89. — Études sur le tonnerre, p. 180.
- ALLAIN. Boussole ou compas enregistreur, p. 601.
- ANDRAUD. Phénomène du mirage, p. 339.
- ANDREWS. Recherches chimiques, p. 522.
- APJOHN. Sur la pigolite, p. 522.
- ARAGO. Lettre au ministre de l'Instruction publique. — Observations de M. E. de Girardin. — Réponse du ministre, p. 67.
- ARNAUD. Sur la mouche venimeuse de M. Oswell, p. 655.
- ARNOUX. Sur les productions de la Cochinchine, p. 354.
- BABINET. Planète nouvelle de M. Luther, p. 12. — Etoiles perceuses, p. 209. — Sur la température des rivières, p. 249. — Sur les mouvements extraordinaires de la mer, p. 677.
- BALDUS. Procédé photographique, p. 193.
- BARRAL. Analyse des eaux de pluie, p. 165. — Id., p. 559.
- BARRESWILL. Voyez Lemer cier.
- BARRUEL (Germain). Extraction du cuivre par l'ammoniaque, p. 280.
- BARTHÉLEMY. Appareils en caoutchouc, p. 369. — Discussion de priorité sur M. Gariel, p. 658. — Son procédé pour la désulfuration du coke, p. 662.
- BATESON. Impression résurrectionnelle ou anastasique, p. 593.
- BAUDENS. Traitement des entorses, p. 206.
- BAYARD. Sur la vaccine, p. 343.
- BÉCHAMP. Propriétés du coton-poudre, p. 566.
- BECHQUEREL. De l'amélioration de la Sologne, 644.
- BECHQUEREL (Edmond). Propriétés électro-chimiques de l'hydrogène, p. 664.
- BECHQUEREL et RODIER. Études sur le sang, p. 206.
- BEER. Absorption de la lumière rouge par les fluides colorés, p. 283.
- BERTHELOT. Action des acides, de la chaleur et des chlorures sur quelques substances organiques, p. 204.
- BERTRAND. Sur un théorème de Poisson, p. 44.
- BERTSCH. Épreuves instantanées sur collodion, p. 597.
- BINGHAM. Préparation du collodion ioduré, p. 56.
- BIOT. Pouvoir rotatoire de la salicine artificielle, p. 39.
- BLANDET. Emploi du chlorure de baryum pour conserver les substances animales, p. 406.
- BLANQUART-ÉVRARD. Procédés photographiques, p. 277.
- BLONDAT. Phénomène du mirage, p. 306.
- BOBIERRE. Préservation du doublage métallique des navires, p. 111.
- BOETTGER. Ama'game de fer, p. 633.
- BOND. Image photographique de la lune, p. 375.
- BOUSSINGAULT. Du pain tendre et du pain rassis, p. 641.

- BRADLEY.** Discussion de ses observations, p. 39.
- BRÉBISSON.** Préparation du collodien ioduré, p. 52.
- BREGUET.** Télégraphe électrique mobile, p. 42.
- BREWSTER.** Influence de l'ouverture des objectifs, p. 146 et 492. — Sur le mirage, p. 340 et 516. — Vision binoculaire et stéréoscope, p. 422 et 450. — Lentille de cristal de roche à Ninive, p. 193. — Cas singulier de vision, p. 516. — Nouveaux phénomènes de diffraction, p. 512. — Sur sa théorie de l'éclat par M. Dove, p. 577.
- BRONGNART.** Théorie de la couche génératrice dans les végétaux, p. 228.
- BUCHAN.** Fait de mirage, p. 340.
- BUDGE.** Action directe de la lumière sur l'iris de l'œil, p. 651.
- BUJES-BALLOT.** Relation du soleil, p. 45.
- BUIST.** Observations météorologiques, p. 509.
- BUTTI.** Foudre globulaire, p. 350.
- CALVERT.** Procédés pour l'obtention du fer pur, p. 534.
- CANDOLLE (de).** Maladie des pommes de terre, p. 95.
- CANSON.** Turbine rurale, p. 138.
- CARNOT (Hector).** Ses opinions sur la vaccine, p. 343.
- CHABANOU.** Emploi de l'acide sulfurique concentré pour la cautérisation des morsures d'animaux enragés, p. 224.
- CHACORNAC.** Nouvelle comète, p. 174. — Première planète découverte en France, p. 533.
- CHEVANDIER et SALVÉTAT.** Influence des eaux employées dans les irrigations, p. 114.
- CHIOZZA.** Action des solides sur les gaz, p. 214. — Cumyle, 406.
- CLAUDET et BREWSTER.** Influence de l'ouverture de l'objectif sur la netteté des images, p. 124 et 146.
- CLAUDET.** Nouvelle chambre obscure, 543.
- CLOEZ et GRATIOLET** *Voyez* GRATIOLET.
- COLLA.** Lueur magnétique, p. 359.
- CORVISART (Lucien).** Alimentation et digestion artificielles, p. 503.
- COULVIER-GRAVIER.** Étoiles filantes, p. 397.
- CRAIG.** Grande lunette à Wandsworth, p. 582.
- DAWES.** Météoroides sur le soleil, p. 292. — Nouvel oculaire, 583.
- DEIKE.** Étude des mollasses de la Suisse, p. 216.
- DELAHAYE et KRAFFT.** *Voyez* KRAFFT.
- DESAINS.** *Voyez* PROVOSTAYE.
- DESAINS (Ed.).** Sur un phénomène de capillarité, p. 207.
- DESPINE.** Influence des eaux d'Aix sur le développement de l'embryon, p. 232.
- DESPRETZ.** Sur les piles constantes, p. 86. — Vérification de la loi de Ohm, p. 186. — Emploi de la boussole des tangentes dans les recherches électriques, p. 564. — Conductibilité des corps pour la chaleur, p. 706.
- DONNY.** Analyse des farines, alphitoscope, p. 34.
- DONOVAN.** Sur la non identité des agents naturels, p. 309.
- DOVE.** Limite de perception des différentes couleurs, p. 208.
- DU BOIS REYMOND.** Action de l'électricité sur les muscles, p. 572.
- DUBOSQ.** Éclairage électrique du Champ de Mars, p. 80. — Stéréo-fantascope et stéréoscope-panoramique, p. 703.
- DUJARDIN.** Emploi de la vapeur d'eau pour éteindre les incendies, p. 497.
- DU MONCEL.** Anémographe électrique, p. 113.
- DUMONT.** Puits artésien et géologie dans la Belgique, p. 453.
- DUMOULIN.** Colle-forte liquide, p. 536.

- DUREAU DE LA MALLE. Position, croissance, pares et croisement des huîtres, p. 37.
- EBELMEN et SALVÉTAT. De la fabrication de la porcelaine de Chine, p. 42 — Sa biographie, p. 141.
- ERICSON. Substitution de l'air chaud à la vapeur dans les machines, p. 347.
- ESPERT (Me). Cas de foudre globulaire, p. 350.
- FABRE D'AGDE. Transformation de l'*ægilops ovata* en froment, p. 314.
- FABRE-MASSIAS. Influence du sirocco sur les inondations, p. 562.
- FARADAY. Lignes de force magnétique, p. 234.
- FARLAND. Sur les *fata morgana*, p. 517.
- FAYRE (Alphonse). Craie blanche dans les Alpes, p. 216.
- FAYE. Sur les observations de Bradley, p. 39.
- FILHOL et JOLY. Sur la graisse d'éléphant, p. 536.
- FIZEAU. Constatation du mouvement annuel de la terre par les radiations calorifiques, p. 689.
- FLETCHER. Champignon du vinaigre employé à sa fabrication, p. 622.
- FLIEDNER. Théorie de la vision, p. 333.
- FLOBERT. Pistolets de salon, p. 139.
- FORBES. Conductibilité pour la chaleur, p. 541.
- FORDOS et GÉLIS. Analyse commerciale du cyanure de potassium, p. 408.
- FRY. Préparation de la gutta-percha pour la photographie, p. 26.
- FOUCAULT. Démonstrations nouvelles du mouvement de la terre, p. 536, 608 et 639.
- FRÉMY. Recherches sur les sulfures décomposables par l'eau, p. 279.
- GAIL-BORDEN. Biscuit animalisé, p. 391.
- GALY-CAZALAT. Machine oscillante simplifiée à gaz et vapeur, p. 555.
- GARNIER. Relation entre la chaleur spécifique et le poids atomique moyen des corps, p. 494.
- GASPARIS (de). Nouvelle planète, la même que celle de M. Chacornac, p. 566.
- GAUDICHAUD. Effets singuliers de la greffe, p. 110. — Réponse à M. Richard, p. 163. — Accroissement des végétaux, p. 226.
- GAUDRY. Navigation à vapeur, p. 140.
- GÉHIN et REMY. Pisciculture, p. 299.
- GÉLIS. Voyez FORDOS.
- GÉRARD (Frédéric). Désinfection des champignons vénéneux, p. 612.
- GERHARDT. Acides organiques anhydres, p. 87. — Acide benzoïque, *ib.* — Acétique, *ib.* — Benzoate acétique, 233. — Cuminares acétique et benzoïque, *ib.*
- GIRARD. Chemin de fer hydraulique, p. 406.
- GIRARC. Étamage des tôles, p. 460.
- GIRARD. Arsénites sesquibasiques de nickel, de cobalt et d'argent, p. 231.
- GLADSTONE. Influence de la radiation solaire sur la végétation, p. 522.
- GLAISHER. Périodicité des années chaudes et froides, p. 240.
- GOULD. Vitesse de l'électricité, p. 118.
- GRAHAM. Diffusibilité des liquides, p. 590.
- GRAINGER (M.). Célèbre ingénieur écossais. Sa mort, p. 337.
- GRATIOLET et CLOEZ. Venin des pustules cutanées des batraciens, p. 115.
- GROS (M. le baron). Isolation de la couche de collodion, p. 28.
- GROVE. Moyen de faire revivre les impressions optiques effacées, p. 237.
- GUÉRARD. Du tabac et de la nicotine, p. 498.
- GUÉRIN-MENNEVILLE. Cochenille indigène, p. 88. — Production de la soie, p. 494. — Maladie de la vigne, p. 531.
- GUINON. Acide nitro-sulfurique, nouvel agent décolorateur, p. 588.

- GUYON.** Propriétés hémostatiques de l'amadou de Cayenne, p. 223. — Causes de a lèpre et de l'éléphantiasis, p. 245.
- GUYOT.** Becs à gaz, p. 139.
- HAIDINGER.** Direction des vibrations dans la lumière polarisée, p. 153. — Phénomènes de polarisation et couleur des houppes, p. 252. — Couleur de corps et couleur de surface, p. 430 et 454. — Description de deux orages, p. 633.
- HAMANN.** Réclamation en priorité contre M. Foucault, p. 603.
- HAMON.** Transformation de la tourbe en combustible de bonne qualité, p. 395.
- HARRISSON (les frères).** Télégraphe électrique transatlantique, p. 558.
- HENNESEY.** Théories géologiques et figure de la terre, p. 542.
- HERAPATH.** Nitrate d'argent chez les Egyptiens, p. 449.
- HERSCHEL (John).** Effets du rayonnement solaire, p. 109.
- HIND.** Nouvelle petite planète, p. 223. — Sixième planète, p. 437 et 586.
- HOCKING.** Emploi de l'iodure d'ammonium en photographie, p. 400.
- HOFFMANN.** Sur les composés ammoniacaux, p. 311.
- HOREFORD.** Perméabilité des métaux pour le mercure, 239.
- HUMBOLDT.** Lettre de M. de Humboldt au rédacteur du *Cosmos*, p. 145.
- HUNT.** De la photographie sur le collodion et la gutta-percha, p. 25. — Action de la lumière sur le chlorure et l'iodure d'argent, p. 599.
- JOBARD.** Pavage en fer, p. 119. — Fabrication du gaz par la décomposition de l'eau p. 242.
- JOHNSON.** Direction de la boussole à bord des vaisseaux, p. 573.
- JOLY et LAVOCAT.** Extrémités animales ramenées au type pentadactyle, p. 627.
- JONATHAN (frère).** Vaisseau mu par l'air dilaté, p. 588.
- JONQUIÈRES (M. de).** Étoiles filantes, p. 495.
- JOULE et THOMPSON.** Chaleur produite par l'air s'échappant par de petits trous, p. 514.
- JUSSIEU.** Réponse à M. Gaudichaud, p. 230.
- KENNEDY.** Substitution des engrais liquides aux engrais solides anciens, p. 366.
- KNOBLAUCH.** Action des corps cristallisés sur la chaleur, p. 46.
- KOOSSEN.** Théorie des phénomènes d'induction électro-magnétique, p. 48.
- KOPP.** Dilatation des solides par la chaleur, p. 312.
- KRAFFT et DELAHAYE.** Silicate de soude hydraté natif, p. 355.
- KUPFFER.** Équivalent dynamique de la chaleur, p. 408 et 454.
- LABORDE (l'abbé).** Détermination de la valeur d'une marne, d'une pierre à chaux ou d'un terrain, p. 501. — Influence de l'électricité sur la condensation des vapeurs, p. 549.
- LALANDE (M. de).** Tonnerre en boule, p. 250.
- LAMÉ.** Théorie de l'élasticité des corps solides, p. 709.
- LAMONT.** Période décennale de la déclinaison magnétique, p. 117. — Période décennale de l'intensité horizontale, p. 288. — Électricité atmosphérique, 383.
- LAURENT.** Animaux nuisibles aux bois de construction, p. 41.
- LECANU.** Composition du sang, p. 403.
- LEGRAY.** Nouveau traité de photographie, p. 524.
- LEMERCIER, LEREBOURS et BARRESWILL.** Photolithographie, p. 397.
- LEREBOURS.** Voyez LEMERCIER.
- LEVERRIER.** Discussion des observations de Bradley, p. 39.
- LEVOL.** Manière de tirer l'oxygène de l'argent en fusion, p. 282.
- LIAIS.** Observations météorologiques de Cherbourg, p. 496.
- LION.** Action des éclipses sur l'aiguille aimantée, p. 203.
- LLOYD.** Météorologie de l'Islande, p. 570.

TABLE.

v

- LOMBARD. Sur le climat de Genève, p. 629.
- LUCRÈCE. Passage de Lucrèce sur le mouvement des images, p. 116.
- LUGEOL. Description du vaisseau le *Napoléon*, p. 221.
- LUND. Exploitation des mines du Groënland, p. 241.
- LUTHER. Nouvelle planète, p. 12.
- LYELL. Sur le banc de petits cailloux de Blackead, p. 238.
- MACDONALL. Poids atomique du magnésium, p. 590.
- MALAPERT. Médallions en sulfate de magnésie, p. 140.
- MARCHAND. Présence de l'iode dans les eaux, p. 631.
- MARIANINI. Augmentation du pouvoir des bobines électriques, p. 213.
- MARLOYE. De l'oreille, p. 504.—Éducation de l'oreille, p. 615.—Considérations sur le son, p. 714. — Projet d'études concernant l'acoustique des salles publiques, p. 719.
- MARTIN (Adolphe). Bain fixateur des clichés négatifs, p. 170. — Ses épreuves positives (par réflexion), p. 247.—Photographie nouvelle, p. 527.
- MASCHER. Lunette de spectacle appliquée au stéréoscope, p. 375.
- MATTEUCCI. Magnétisme et diamagnétisme des corps, p. 541.
- MAUMENÉ. Analyse des huiles par l'acide sulfurique concentré, p. 652.
- MAUVAIS. Collimation des lunettes astronomiques, p. 305.
- MELLONI. Nouvelles expériences sur les radiations calorifiques, p. 351.
- MEUNIER. Foudre globulaire, p. 351.
- MEYER. Distance apparente des corps, p. 47.
- MITSCHERLICH et ROSE. Voyez ROSE.
- MOIGNO (F.). *Programme du Cosmos* : Enseignement écrit, p. 1. — Enseignement oral, p. 3. — Centre photographique, ib. — Stéréoscope, p. 4.—Collodion, p. 11. — Salon photographique du *Cosmos*, p. 12.—Du cosmoplaste ou géoplaste européen de M. Sanis, p. 14. — Traité de télégraphie électrique, p. 22. — Sur les miracles, p. 439. — Démonstration du mouvement annuel du globe par les phénomènes lumineux, p. 701.
- MOIGNO et PLUCKER. Phénomènes de fluorescence, p. 472.
- MOLARD (Humbert de). Préparation des glaces albuminées, p. 170.
- MONFORT (Bénito de). Transport de la couche de collodion impressionné, p. 197.—Transformation des épreuves négatives en épreuves positives, p. 426.
- MONTAGNE. Multiplication des charas, p. 232. — Champignon imitant le sang, p. 439.
- MONTIGNY. Fluctuations de la bulle des niveaux, p. 455.
- MORIN. Ventilation d'un grand amphithéâtre, p. 40.
- MORREN. Tératologie végétale, p. 457.
- MULLER. Influence de la position des yeux sur la vision, p. 336.
- NAPIER. Boussole autographique, p. 600.
- NASMYTH. Théorie nouvelle de l'origine des petites planètes, p. 518.
- NICOLE. Buse aimantée, p. 720.
- NIEPCE DE SAINT-VICTOR. Couleurs photogéniques, p. 49 et 372. — Encore sur l'héliochromie, p. 683.
- NORMANBY. Transformation de l'eau de mer en eau douce, p. 21.
- OLIVIER (Théodore). Rapport sur la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie, p. 303.
- OSWELL. Mouche venimeuse, p. 650.
- OTTOMAN. Utilité du *ray-gras* en agriculture, p. 71.
- PANNEWITZ. Laine des bo's tirée des feuilles du pin, p. 367.
- PARLATORE. Sur le papyrus des anciens, p. 448.

- PAYEN. Rapport sur les appareils de M. Rolland, p. 243. — Sur la gutta-percha, p. 459.
- PAYER. Organogénie de diverses familles végétales, p. 231.
- PAYERNE. Quantité d'air nécessaire à la respiration normale, p. 484.
- PERROT. Purification de la gutta-percha et son étirage en feuilles, p. 664.
- PERSON. *Voyez* FOUCAULT. Critique des expériences de M. Foucault, p. 647.
- PERSOZ. Matière tinctoriale verte des Chinois, p. 649.
- PETIT. Marche des bolides, p. 533.
- PIAZZI-SMYTH. Proéminences rouges des éclipses solaires, p. 515.
- PIRIA. Salicine artificielle. Son pouvoir rotatoire, p. 39.
- PLATEAU. Remarques sur la communication du docteur Sinsteden, p. 307.
- PLAUT. Transport de la couche du collodion, p. 197. — Châssis multiple pour la photographie, p. 653.
- PLÜCKER. Du magnétisme et du diamagnétisme, p. 256. — Recherches sur la dilatation de l'eau, p. 426.
- PLUMIER. Fixation des épreuves photographiques, p. 121.
- POISSON. Discussion d'un théorème de ce géomètre, p. 41.
- PONCELET. Théorie de l'équilibre des voutes, p. 646.
- PORRO. Perfectionnement des appareils photographiques, p. 77. — Instruments pour l'étude des murs du réservoir de Gros-Bois, p. 445. — Polyoptomètre, 560. — Raies longitudinales du spectre, *ib.* — Raies longitudinales et transversales du spectre, p. 625.
- POUILLET. Photométrie chromatique, p. 546.
- PRÉVOST (Constant). Demande d'une mission scientifique, p. 557.
- PROVENZALI. Emploi de la gutta-percha dans les machines électriques, p. 321.
- PROVOSTAYE (de la) et DESAINS. Les corps différents émettent des rayons calorifiques différents à la même température, p. 202.
- QUET. Action des aimants sur l'arc voltaïque, p. 189.
- QUÉTELET. Développement des organes végétaux, p. 91. — Ondes atmosphériques, p. 115. — Application du calcul des probabilités à la météorologie, p. 455. — Électricité statique et dynamique de l'air, p. 456. — Électricité atmosphérique, p. 481.
- RAILLARD (M. l'abbé). Sur le tonnerre à décharges successives, p. 183. — Vapeurs vésiculaires et formation des nuages, p. 610.
- RANKINE. Reconcentration de l'énergie mécanique de l'univers, p. 490. — Explication de la température élevée des rivières, p. 491.
- RECAMIER (Notice sur le docteur), p. 265.
- REGNAULT. Analyse de l'air, p. 160.
- REICH. Densité de la terre, p. 47.
- RENOU. Température moyenne du Loir, p. 231.
- RISCHNER. Emploi des tourbes, p. 393.
- ROBERT. Pile d'étain et platine, p. 152.
- ROBERT (Eugène). Aurore boréale, p. 568.
- ROBIN (Edouard). Action antiseptique du café, p. 513.
- ROBIQUET. Sur la fermentation gallique, p. 282.
- RODIER. *Voyez* BECQUEREL.
- ROLLAND. Nouveaux appareils de panification, p. 62 et 243.
- ROMANET (de). Traitement de la pourriture des bestiaux par la teinture d'iode, p. 114.
- RONALDS. Travaux de l'Observatoire de Kew, p. 520. — Analyse de l'huile de *sunfish*, p. 591.
- ROSE (Gustave). Son système de minéralogie cristallographique, p. 437.

- ROSE et MITSCHERLICH. Transport des blocs erratiques, p. 117.
- ROSE (Henri). Influence de l'eau dans les décompositions chimiques, p. 410.
- ROSSE (lord). Nébuleuses observées avec son grand télescope, 514.
- ROULIN. Coloration de la soie par le *chica*, p. 320.
- ROUSSEAU (Louis). Champanisation des vins, p. 475.
- RUMMEL. Résurrection des poissons gelés, 264.
- RUSSELL. Sur les tempêtes et les ouragans, p. 490.
- SAINT-EVRE. Nouveau jaune de cobalt inaltérable, p. 648.
- SALVÉTAT. *Voyez* EBELMEN. *Voyez* CHEVANDIER.
- SANIS. Cosmoplaste ou géoplaste, p. 14. — Sa carte en relief de l'Italie, p. 319.
- SANTINI et TRATTENERO. Eléments de Melponène, p. 535.
- SAUSSURE. Action de la chaleur solaire dans un vase fermé, p. 107.
- SCHEEERER. Séparation de l'oxyde et de l'oxydure de fer, p. 412.
- SCHLAGINTWEIT (A. et H.). Hauteur du mont Rosa, p. 297.
- SCHROETTER. Production de la lumière par oxydation lente, p. 633.
- SECCHI (le Père). Ombre projetée par l'anneau de Saturne. Divisions de cet anneau. Comparaison de la lumière des étoiles, p. 43. — Chaleur à la surface du soleil, 44, 191 et 224. — Expériences sur la déviation du pendule, p. 215. — Sur la résistance des fils conducteurs, 272. — Lois des courants électriques, p. 329. — Nouvelle comète, p. 471. — Comparaison de sa comète avec celle de Biela, p. 640. — Continuation de ses observations héliothermiques, 655.
- SÉGUIER. Sa balance automatique pour le triage des monnaies, p. 173.
- SÉGUIN. Contraste des couleurs et couleurs accidentelles, p. 335.
- SÉGUIN et MAUVAIS. Apaisement des oscillations dans les horizons de mercure, p. 601.
- SÉGUIN. Théorie de la cohésion, p. 692.
- SELLMEYER. Moyen de reconnaître le mouvement dans l'espace par un phénomène optique, p. 672.
- SESTINI (le Père). Couleur des étoiles, p. 211.
- SINSTEDEN. Électricité statique par induction, p. 260.
- SIRE. *Voyez* FOUCAULT. Son appareil, p. 565 et 603.
- SONDHAUSS. Réfraction du son, p. 143.
- SPRING. Champignons des œufs, p. 94.
- STEINHEIL. Analyse optique de la bière, p. 132.
- STOKES. Visibilité des rayons chimiques du spectre et raies qui les accompagnent p. 472. — Nouvelles propriétés optiques dans un sel de quinine, p. 574. — Emploi de la fluorescence à l'analyse qualitative, 590.
- TALBOT. Renonce à ses patentes en faveur des photographes, p. 401 et 421.
- TAYLOR. Ouragans des régions tropicales, p. 572.
- TENNANT. Histoire du Koh-i-Noor, p. 592.
- TERNAUX. Biscuit animalisé, p. 391.
- THOMPSON. Lignes de force magnétique, p. 491. — Chaleur de frottement, p. 514. — Sources de la chaleur dans les batteries galvaniques, p. 517. — Loi des influences magnétiques, p. 543.
- TOUSSAINT. Emploi des nervures des cactus dans l'ornementation, p. 268.
- TRATTENERO. *Voyez* SANTINI.
- TRÉCUL. Organogénie végétale, p. 88.
- TYNDALL. Propriétés moléculaires de quelques substances organiques, p. 515. — Théorie anticipée de l'action magnéto-cristallique, p. 544. — Thermomètre de contact, p. 579.
- UNGER. Flore fossile, p. 118.
- URE. Moyen de reconnaître la présence de la chicorée dans le café, p. 511.

- VALERIO (Luca). A reconnu le premier que les rayons du centre du soleil étaient plus puissants que ceux des bords, p. 190.
- VALLÉE. Théorie de la vision, p. 335.
- VALORI. Tête humaine fossile, p. 246.
- VALZ. Calcul de l'orbite de la deuxième comète de 1852, p. 494. — Justification du nom de *Massalia* donné à la nouvelle planète, p. 692.
- VILLE. Rôle de l'azote dans la végétation, p. 566. — Influence de l'ammoniaque sur la végétation, p. 658 et 669.
- VOLPICELLI. Étude de la chaleur solaire pendant une éclipse, p. 190. — Sur l'élasticité des corps, p. 214.
- ZANTEDESCHI. Expériences sur la déviation du pendule, p. 215. — Raies longitudinales du spectre, p. 533 et 560. — Persistance différente des deux électricités, p. 562. — Action calorifique de la lune, p. 603. — Courants électro-physiologiques, 654.
- WALLER et BUDGE. Origine du nerf sympathique, p. 449.
- WALLER. Influence de la température sur les altérations des fibres nerveuses coupées, p. 650.
- WARINGTON. Equilibre de la nature, p. 638.
- WATERSON. Densités des vapeurs, p. 520.
- WELSH. Ascension aérostatique, p. 570.
- WESTPHAL. Comète découverte à Göttingue, p. 353.
- WILHELMY. Diathermansie du verre à diverses températures, p. 48.
- WILLEMS. Préservatif de la péripneumonie épizootique, p. 90.
- WOLFF. Relation entre les variations magnétiques et les taches solaires, p. 495.
- WOOD. Sur les combinaisons chimiques, p. 521.
-

TABLE DES MATIÈRES

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE.

- Accidents arrivés sur les chemins de fer anglais, page 293.
- Acides organiques anhydres, p. 87.—Benzoïque, *ib.*—Acétique, *ib.*—Acide sulfhydrique, son dégagement considérable dans la baie de Callao, p. 264.
- Acoustique. *Voyez* Son, Oreille, Des salles publiques, p. 504, 615, 714 et 719.
- Ægilops ovata, sa transformation en froment, p. 314.
- Aérolithes, p. 438.
- Aérostatiques. *Voyez* Ascensions.
- Aimant, leur action sur l'arc voltaïque, p. 189.
- Air de différents pays, son analyse, p. 160.
- Air chaud substitué à la vapeur dans les machines, p. 347.
- Air dilaté (vaisseau mu par l'), p. 588.
- Anastasique, impression, p. 593.
- Anémographe électrique, p. 113.
- Animaux nuisibles aux bois de construction, p. 41.
- Appareils photographiques (perfectionnement des), p. 77.
- Arc voltaïque (action des aimants sur l'), p. 189.
- Argent (action de la lumière sur les sels d'), p. 599.
- Arsénites sesquibasiques de nickel, de cobalt et d'argent, p. 231.
- Ascensions aérostatiques, p. 296, 389, 413, 437 et 570.
- Association allemande, sa réunion à Wiesbaden, p. 605.
- britannique, 18^e réunion à Belfast, p. 461, 485, 514, 541, 568 et 589.
- Albuminées (glaces), leur préparation, p. 170.
- Alimentation et digestion artificielles, p. 503.
- Alphitoscope, p. 34.
- Amadou de Cayenne, ses propriétés hémostatiques, p. 223.
- Amalgame de fer, p. 633.
- Ammoniacaux (composés), p. 311.
- Ammoniaque, son influence sur la végétation, p. 658 et 669.
- Atomique (poids), son rapport avec la chaleur spécifique, p. 494.
- Aurore et crépuscule, p. 57.
- polaire, boréale ou australe, p. 357 et 568.
- Azote, son rôle dans la végétation, p. 566.
- Balance automatique pour le triage des monnaies, p. 473.
- Ballons captifs appliqués à décharger les nuages orageux, p. 273.
- Bandes polaires, p. 84.
- Bec à gaz, p. 139.
- Benzoate acétique, p. 233.
- Bibliographie. Traité de télégraphie électrique de M. F. Moigno, p. 22.
- Bière, son analyse optique, p. 132.
- Biscuit animalisé, p. 391.

- Bolides (leur marche), p. 533.
- Boréale. *Voyez* Aurore.
- Boussole, moyen de la soustraire à l'action du fer des vaisseaux, p. 573.
- à pointage continu, p. 600 et 601.
- des tangentes, p. 564.
- Britannique. *Voyez* Association.
- Bulle des niveaux, ses fluctuations, p. 455.
- Buse aimanté, p. 720.
- Café, son action anti-septique, p. 513. — Moyen de reconnaître la présence de la chicorée dans le café, p. 511.
- Cailloux. Banc de petits cailloux à Blacked, p. 238.
- Calcul des probabilités appliqué à la météorologie, p. 455.
- Jallao (dégagement considérable d'acide sulhydrique dans la baie de), p. 264.
- Calorifiques (radiations), p. 351.
- Caoutchouc (appareils en), p. 369 et 658.
- Capillarité (phénomène de), p. 207.
- Chaleur (action des corps cristallisés sur la), p. 46.
- solaire, son action dans des vases fermés, p. 107. — Etude de la chaleur solaire pendant une éclipse, p. 190. — Les corps différents émettent des rayons différents à la même température, p. 202. — Son équivalent dynamique, p. 408 et 454.
- (sources de) dans les batteries galvaniques, p. 517.
- (conductibilité pour la), p. 541.
- de frottement, p. 511.
- produite par l'air s'échappant par petits trous, p. 514.
- (conductibilité des corps pour la), p. 706.
- spécifique, sa relation avec le poids atomique des corps, p. 494.
- Chambre obscure nouvelle, p. 543.
- Champignons des œufs, p. 94.
- imitant le sang, p. 439.
- vénéneux, leur désinfection, p. 612.
- Charas, leur multiplication, p. 232.
- Cheminée à gaz, p. 341.
- Chemins de fer (application des miroirs aux), p. 345.
- hydrauliques, p. 406.
- Chicorée, moyen d'en constater la présence dans le café, p. 511.
- Cobalt. *Voyez* Jaune de.
- Cochenille indigène, p. 88.
- Cochinchine (diverses productions de la), p. 354.
- Cohésion, sa théorie, p. 692.
- Coke (désulfuration du), p. 662.
- Colle-forte liquide, p. 536.
- Collimation des lunettes astronomiques, p. 305.
- Collodion, p. 11 et 25. — Isolement de la couche, p. 28, 52 et 56. — Transport de la couche de collodion impressionné, p. 197. — Son emploi à la fixation des dessins, p. 589.
- Combinaisons chimiques, p. 521.
- Comète nouvelle, p. 174, 471 et 353. — Calcul de l'orbite de la deuxième comète de 1852, p. 494.
- du père Secchi et comète de Biéla, p. 640.
- Condensation des gaz sur les solides, p. 214.
- Conductibilité des corps pour la chaleur, p. 706.
- Conservation des substances animales par le chlorure de baryum, p. 406.

- Cosmoplaste ou géoplaste, p. 14.
Cosmos (Programme du). Enseignement écrit, p. 1.—Enseignement oral, p. 3.—Centre photographique, *ib.*—Salon photographique, p. 12.
 Coton-poudre, ses propriétés, p. 566.
 Couleurs des corps et couleur de surface, p. 430 et 454.
 — photogéniques, p. 49.—Limite de perception des différentes couleurs, p. 208.
 Contrastes des couleurs et couleurs accidentelles, p. 335 —Voyez Héliographie.
 Courants électriques, leurs lois, p. 329.
 — électro-physiologiques, p. 654.
 Craie blanche dans les Alpes, p. 216.
 Cuivre, son extraction par l'ammoniaque, p. 280.
 Cuminates acétique et benzoïque, p. 233.
 Cumyle, sa production, p. 406.
 Cyanure de potassium, son analyse commerciale, p. 408.
 Déclinaison magnétique (période décennale de la), p. 117.
 Décoloration par l'acide nitro-sulfurique, p. 588.
 Densité de la terre, p. 47.
 Dessins, leur fixation par le collodion, p. 589.
 Diamagnétisme. Voyez Magnétisme.
 Diathermansie du verre à diverses températures, p. 48.
 Diffraction (nouveaux phénomènes de), p. 542.
 Diffusibilité des liquides, p. 590.
 Digestion artificielle, p. 503.
 Dilatation des solides par la chaleur, p. 312.
 Distance apparente des corps, p. 47.
 Doublage métallique des navires (préservation du), p. 111.
 Eau, sa dilatation, son maximum de densité et sa transformation en glace, p. 426.
 — de mer, sa transformation en eau douce, p. 21.
 — son influence dans les décompositions chimiques, p. 410.
 Eaux de pluie, leur analyse, p. 165 et 559.
 Éténisterie en nervures de cactus, p. 268.
 Eclairage électrique du Champ de Mars, p. 80.
 Eclat (théorie de l'), p. 577.
 Eclipses, leur action sur l'aiguille aimantée, p. 203.
 — solaires, les proéminences rouges, p. 515.
 Elasticité des corps, p. 214.
 — des corps solides, sa théorie, p. 709.
 Electricité, sa vitesse, p. 118.
 — statique par induction, p. 260. — Insensibilité des enfants, p. 346.
 — atmosphérique, p. 383.
 — emploi de la boussole des tangentes, p. 564.
 — son influence sur la condensation des vapeurs, p. 549.
 — atmosphérique, p. 481.
 — statique et dynamique de l'air, p. 456.
 — son action sur les muscles, p. 572.
 — différentes, leur dispersion diverse, p. 562.
 Electro-chimie, propriétés de l'hydrogène, p. 664.
 Electro-magnétisme, augmentation du pouvoir des bobines électriques, p. 213.
 Electro-physiologiques (courant), p. 651 et 572.
 Eléphantiasis. Voyez Lèpre.
 Élévation du sol de la Suède, p. 298.

IV

TABLE ALPHABÉTIQUE.

- Embryogénie, influence des eaux d'Aix sur le développement de l'embryon, p. 232.
- Enfants, leur insensibilité aux décharges électriques, p. 346.
- Engrais liquides, leur substitution aux engrais solides, p. 366.
- Entorses (traitement des), p. 276.
- Epreuves photographiques, leur fixation, p. 121.
- positives par réflexion, p. 247.
- Equilibre de la nature, p. 638.
- Erratiques (transport des blocs), p. 117.
- Etamage des tôles, p. 460.
- Etoiles, comparaison de leur lumière, p. 43.
- perceuses, p. 209.
- (couleur des), p. 211.
- filantes, p. 397 et 495.
- Falsification des substances alimentaires en Angleterre, p. 275.
- Farines (analyse des), p. 34.
- Fata morgana, p. 517.
- Fer (amalgame de), p. 633.
- pur (procédé pour l'obtention du), p. 534.
- (séparation de l'oxyde et de l'oxydure de), p. 412.
- Fermentation gallique, p. 282.
- Fluorescence (phénomènes de), p. 472.
- son emploi dans l'analyse qualitative, p. 590.
- Froment, nouveau mode de culture, p. 316.
- (graines de) des momies, leur germination, p. 320.
- Frottement de l'air s'échappant par des petits trous, source de chaleur, p. 514.
- Gaz (cheminée à), p. 311.
- d'éclairage, sa fabrication par la décomposition de l'eau, p. 242.
- Genève, son climat, p. 629.
- Géologie en Belgique, p. 458.
- Géologiques (Théories) et figure de la terre, p. 542.
- Géoplaste. *Voyez* Cosmoplaste.
- Germination d'oignons et de cumin conservés pendant plusieurs siècles, p. 337.
- Gommes, moyens pour les distinguer, p. 447.
- Graisse d'éléphant, p. 536.
- Greenwich (Observatoire de). *Voyez* Observatoire.
- Greffa, ses effets singuliers, p. 110.
- Groenland. *Voyez* Mines.
- Gutta-percha, son emploi en photographie, p. 26.
- son emploi dans les machines électriques, p. 321.
- p. 459.
- sa purification et sa réduction en feuilles minces, p. 664.
- Gyroscope, démonstration de la rotation de la terre, p. 536, 565, 603, 608, 639 et 647.
- Héliochromie, p. 683.
- Hémostatique, emploi de l'amadou de Cayenne, p. 223.
- Horizon artificiel, destruction de ses rides, p. 601.
- Huile de *sunfish*, son analyse, p. 591.
- Huiles, leur analyse par l'acide sulfurique, p. 652.
- Huitres (position, croissance, pares et croisement des), p. 37.
- Hydrogène, ses propriétés électro-chimiques, p. 661.
- Induction électro-magnétique (phénomène d'), p. 48.
- (électricité statique par), p. 260.

TABLE ALPHABÉTIQUE.

v

- Influence de l'eau dans les décompositions chimiques, p. 410.
 Iode, sa présence dans les divers corps, p. 631.
 Iodure d'ammonium, son emploi en photographie, p. 400.
 Impression anastasique, p. 593.
 Incendies, emploi de la vapeur d'eau pour les éteindre, p. 497.
 Irlande, sa météorologie, p. 570.
 Irrigations, influence des eaux qu'on y emploie, p. 114.
 Jaune de cobalt inaltérable, p. 648.
 Koh-i-Noor, taille de ce diamant, p. 313.—Son histoire, p. 592.
 Laine des bois tirée des feuilles du pin, p. 367.
 Lampe perpétuelle. Fausse nouvelle.
 Lentille en cristal de roche découverte à Ninive, p. 493.
 Lèpre et éléphantasis, leurs causes, p. 245.
 Liquides, leur diffusibilité, p. 590.
 Lithographie photographique, p. 397.
 Lueur magnétique, p. 359.
 Lumière diffuse, p. 30.—Direction des vibrations dans la lumière polarisée, p. 153.—
 Absorption de la lumière rouge par les fluides colorés, p. 283.
 — son action sur le chlorure et l'iodure d'argent, p. 599.
 — produite par l'oxydation, p. 633.
 — zodiacale, p. 364.
 Lune, son image photographique, p. 375.
 — produit une marée atmosphérique, p. 468.
 — son action calorifique, p. 603.
 Machine oscillante à gaz et vapeur, p. 555.
 Machines à air dilatable, p. 347 et 588.
 Magnésium, son poids atomique, p. 590.
 Magnétique (lignes de force), p. 491.—Lueur magnétique, p. 359.
 Magnétiques (influences), leur loi, p. 543.
 — variations, leur relation avec les taches solaires, p. 495.
 Magnétisme, lignes de force magnétique, p. 234.—Magnétisme et diamagnétisme, p. 256 et 541.
 — étude de ses variations, p. 465.
 Magnéto-cristallique (action), sa théorie anticipée, p. 544.
 Marée atmosphérique lunaire, p. 468.
 Marne, pierre à chaux ou terrain calcaire, détermination de leur valeur, p. 501.
 Mascaret. *Voyez* Mer.
 Massalia, nouvelle planète, origine de ce nom, p. 692.
 Melpomène (éléments de la planète), p. 535.
 Mer, ses mouvements extraordinaires, p. 677.
 Mercure (perméabilité des métaux pour le), p. 239.
 Météores lumineux, aérolithes, p. 438.
 Météoroides sur le soleil, p. 252.
 Météorologie. Rapport du conseil de la Société royale de Londres, p. 377.
 — Observations de M. Liais à Cherbourg, p. 496.
 Météorologie de l'Irlande, p. 570.
 — optique, p. 30, 57, 83, 126, 321 et 356.
 Météorologique (Société), son programme, 528.
 — (observations), p. 569.
 Minéralogie-cristallo-chimique (système de), p. 437.
 Mines du Groënland, p. 241.

- Miracles, p. 439.
 Miroirs appliqués aux chemins de fer, p. 345.
 Mirage (phénomènes de), p. 306, 321, 339, 340, 516 et 517.
 Mollasses (études des) de la Suisse, p. 216.
 Mont Rosa, sa hauteur, p. 297.
 Mouche venimeuse, p. 650 et 655.
 Mouvement annuel de la terre, sa démonstration, p. 672, 689 et 701.
 Muscles (action de l'électricité sur les), p. 572.
 Navigation à vapeur, p. 140.
 Neige (clarté produite par la réflexion de la), p. 353.
 Nébuleuses observées avec le grand télescope de lord Rosse, p. 514.
 Nerf sympathique, son origine, p. 449.
 Nervuses (fibres), influence de la température sur leur altération, p. 650.
 Niagara, sa canalisation, p. 120.
 Ninive (lentille en quartz découverte à), p. 493.
 Nitrate d'argent chez les Egyptiens, p. 449.
 Nitro-sulfurique (acide), agent de décoloration, p. 588.
 Niveaux à bulle d'air, leurs mouvements, p. 69 et 89.
 Nouvelles diverses, p. 20, 66, 80, 105, 199, 291, 337, 338, 342, 345, 365, 366, 369, 389, 390, 393, 509, 543, 581, 585, 587, 588, 629, 635, 636 et 639.
 Nuages. *Voyez* Vapeurs.
 — mesure de leur élévation par la lumière réfléchie, p. 83.
 — orageux, déchargés par des ballons captifs, p. 273.
 Observations de Bradley, leur discussion, p. 39.
 Observatoire de Greenwich, inspection annuelle, p. 175.—Transmet le midi moyen par l'électricité, p. 218.
 — de Kew (travaux de l'), p. 520.
 Oculaire nouveau, p. 583.
 Œil (action directe de la lumière sur l'iris de l'), p. 651.
 Ondes atmosphériques, p. 115.
 Optique, moyen de faire revivre les impressions optiques effacées, p. 237.
 Or (production de l') en Autriche, p. 118.
 Orages (description de deux), p. 633.
 Oreille (de l'), p. 504.
 — de son éducation, p. 615.
 Organes végétaux, leur développement, p. 91.
 Organiques (substances), action, sur quelques-unes d'elles, de la chaleur, des acides et des chlorures, p. 204.
 Organogénie végétale, p. 88.
 — de diverses familles végétales, p. 231.
 Ouragans des Tropiques, p. 572.
 Ouverture de l'objectif, son influence sur la netteté des images, p. 124 et 146.
 Oxyde et oxydure de fer, leur séparation, p. 412.
 Oxygène, son extraction de l'argent en fusion, p. 282.
 Pain tendre et pain rassis, p. 641.
 Panification (nouveaux appareils de), p. 62.—Rapport sur les appareils de M. Rol-land, p. 243.
 Palais de cristal, sa nouvelle construction, p. 220.
 Papyrus des anciens, p. 448.
 Pavage en fer, p. 119.
 Pendule (expériences sur la déviation du), p. 215.

- Pentadactyle, types des extrémités animales, p. 627.
- Péripnéumonie épizootique, son préservatif, p. 90.
- Perpétuelle (lampe) découverte à Langres, p. 338. Fausse nouvelle.
- Phénakistoscope décrit par Lucrèce, p. 116.
- Photographie, p. 25, 49, 73, 97, 121, 146, 169, 193, 217, 217, 372, 397, 420, 450, 524, 568, 597, 653, 683, 703.
- nouvelle, p. 527.
- (nouveau traité de), p. 524.
- Photo-lithographie, p. 397.
- Photométrie chromatique, p. 546.
- Pigolite, p. 522.
- Piles constantes, p. 86. — Pile d'étain et platine, p. 152. — Vérification de la loi de Ohm, p. 186.
- Pisciculture, p. 299.
- Pistolets de salon, p. 139.
- Planète nouvelle de M. Luther, p. 12. — Nouvelle petite planète, p. 223. — Planète de M. Hind, p. 437, 535 et 586. — Première planète découverte, p. 533. — Théorie nouvelle sur l'origine des petites planètes, p. 518.
- Planète nouvelle, Massalia, p. 566.
- Planétoïdes, p. 12 et 71.
- Poissons gelés, leur résurrection, 264.
- Polarisation et couleurs des houppes, p. 252.
- Polyoptomètre, p. 560.
- Pommes de terre, leur maladie, p. 95.
- Porcelaine, de sa fabrication en Chine, p. 42.
- Prairies (utilité des taupes dans les), p. 446.
- Pression de l'eau contre les parois des réservoirs, p. 455.
- Puits artésiens, p. 458.
- Quinine (sel de), nouvelles propriétés optiques, p. 574.
- Radiations calorifiques (nouvelles expériences sur les), p. 351.
- solaire, son influence sur la végétation, p. 522.
- Rage, emploi de l'acide sulfurique concentré pour la cautérisation des morsures d'animaux enragés, p. 224.
- Raies du spectre. *Voyez* Spectre.
- Ray-grass, son utilité en agriculture, p. 71.
- Rayonnement solaire (effet du), p. 109.
- Rayons chimiques du spectre et raies qui les accompagnent (leur visibilité), p. 472.
- crépusculaires, p. 83.
- Reconcentration de l'énergie mécanique de l'univers, p. 490.
- Réflexion irrégulière à la surface des eaux courantes, p. 357.
- Réfraction atmosphérique, p. 126.
- Résistance des fils conducteurs, p. 272.
- Respiration normale, quantité d'air qui lui est nécessaire, p. 484.
- Salicine artificielle, son pouvoir rotatoire, p. 39.
- Sang (études sur le), p. 206. — Sa composition, p. 403.
- Saturne, ombre projetée sur son anneau, division de cet anneau, p. 43.
- Sirocco, son influence sur les inondations, p. 562.
- son origine et son influence sur les changements atmosphériques, p. 657.
- Silicate de soude hydraté natif, p. 355.
- Société d'encouragement, séance annuelle, p. 414 et 470.
- Soie, sa coloration par le chica, p. 320.

- Soleil (rotation du), p. 45. — Chaleur à sa surface, p. 44. — Les rayons du centre sont plus puissants que ceux des bords, p. 190. — Observations héliothermiques, p. 655.
- Sologne, son amélioration, p. 644.
- Son (réfraction du), p. 143. — (propagation anormale du), p. 509.
— (considérations sur le), p. 714.
- Spectre (raies longitudinales du), p. 533, 560 et 625.
- Stereo-fantascope, p. 703.
- Stereoscope, p. 4, 29, 97, 375, 422, 450 et 703. — panoramique, p. 703.
- Substances alimentaires en Angleterre, leur falsification, p. 275 et 392.
- Substances organiques (propriétés moléculaires de quelques), p. 515.
- Sulfate de magnésie en médaillons, p. 140.
- Sulfures décomposables par l'eau, p. 279.
- Sunfish, analyse de son huile, p. 591.
- Tabac et nicotine, p. 498.
- Taches solaires, leur relation avec les variations magnétiques, p. 495.
- Taupes, leur utilité dans les prairies, p. 446.
- Teinture, matière verte des Chinois, p. 649.
— d'iode (traitement de la pourriture des bestiaux par la), p. 114.
- Télégraphe électrique, p. 558. — mobile, p. 42.
- Télégraphie électrique entre l'Angleterre, l'Irlande et l'Ecosse, p. 289.
- Télescope de lord Rosse, p. 514. — grande lunette à Wadsworth, p. 582.
- Température de l'eau d'un puits artésien à Rouen, p. 203. — Périodicité des années chaudes et froides, p. 240. — moyenne du soir, p. 231. — des rivières, p. 249 et 491.
- Tempêtes et ouragans, p. 490.
- Tératologie végétale, p. 457.
- Terre. *Voyez* Mouvement.
- Tête humaine fossile, p. 246.
- Théorème de Poisson, p. 41.
- Thermomètre de contact, p. 579.
- Tonnerre (observations de M. d'Abbadie sur le), p. 180. — Décharges successives, par M. l'abbé Raillard, p. 183. — Ses effets singuliers, p. 136. — en boule, p. 250, 350 et 351.
- Tourbe, combustible de bonne qualité, p. 395. — (emploi des) p. 393.
- Turbine rurale, p. 138.
- Vaccine (opinion de MM. Carnot et Bayard sur la), p. 343.
- Vaisseau le *Napoleon*, sa description, p. 221. — le *Windsor-Castle*, p. 222.
- Vapeur, son emploi pour éteindre les incendies, p. 497.
- Vapeurs, leurs densités, p. 520.
— (influence de l'électricité sur la condensation des), p. 549.
— Vésiculaires des nuages, p. 610.
- Végétation. *Voyez* Azote.
- Végétaux, leur accroissement, p. 226. — Théorie de la couche génératrice, p. 228.
- Venin des pustules cutanées des batraciens, p. 118.
- Ventilation d'un grand amphithéâtre, p. 40.
- Vigne, sa maladie, p. 276, 408, 443, 484 et 531.
- Vinaigre, sa fabrication par un champignon, p. 622.
- Vision (influence de la position des yeux sur la), p. 333. — Théorie de la vision, p. 333 et 335. — Accidents singuliers, p. 516.

COSMOS

COSMOS.

ENSEIGNEMENT ÉCRIT.

Le Cosmos, dont nous publions aujourd'hui le premier numéro, vient remplacer et continuer le journal *la Lumière*, fondé et dirigé par M. de Monfort, dans l'intervalle du 9 février au 29 octobre 1851. Son fondateur est le même, et le Cosmos sera toujours le journal créé par M. de Monfort ; mais la rédaction a passé en d'autres mains, et son cadre s'agrandit.

La Lumière, organe de la Société héliographique de Paris, traitait principalement, et presque exclusivement, de la photographie ; les sciences et leurs applications à l'industrie et aux arts n'y trouvaient de place que très-secondairement, et à la condition qu'elles se rattachassent par quelque lien visible ou invisible à la photographie.

Le Cosmos, au contraire, comme son nom l'indique, embrassera le monde scientifique entier, l'ensemble complet des phénomènes de la nature. Il est dans notre pensée, et il sera réellement une revue universelle des progrès et des conquêtes des sciences pures et appliquées.

Nous avons choisi le nom de Cosmos, si glorieusement inauguré par le savant le plus éminemment encyclopédique des temps anciens et modernes, parce qu'il indique parfaitement notre but.

En publiant son beau livre appelé *Cosmos*, M. Alexandre de Humboldt, auquel aucune science n'est restée étrangère, qui, dans sa longue vie et ses immenses voyages, a tout vu, tout étudié, tout discuté, tout collecté, s'est proposé de transmettre à la postérité la carte fidèle du monde de la science tel qu'il lui apparaît à la fin de sa carrière de géant.

Le Cosmos est comme un magnifique inventaire des richesses scientifiques que, par un des plus glorieux testaments dont l'humanité

conservera le souvenir, l'apôtre par excellence de la science lègue aux intelligences plus jeunes du XIX^e siècle, en leur disant à son tour : *Bonum depositum custodi*; garde fidèlement, garde ce noble dépôt.

M. Alexandre de Humboldt nous a toujours accueilli avec une grande bonté; il a daigné inscrire souvent notre nom dans les savantes citations du Cosmos; nous avons dès lors le droit de prendre un humble rang parmi les héritiers de sa science universelle, et nous venons en conséquence continuer hardiment le Cosmos.

De l'école allemande, de l'école d'Alexandre de Humboldt pour le fond et par nos tendances à l'érudition encyclopédique, nous partiendrons, sous le rapport de la forme, à l'école française, à l'école de François Arago, dont le savoir est aussi vaste que celui de son illustre ami; mais qui, en outre, a reçu du ciel un don incomparable, l'art magique de l'exposition la plus lucide qui fut jamais, de la vulgarisation saisissante des données les plus abstraites des sciences les plus inaccessibles.

Alexandre de Humboldt et François Arago, ou François Arago et Alexandre de Humboldt, voilà donc nos deux grands maîtres, nos deux grands modèles, et nous oserions presque dire les deux rédacteurs d'HONNEUR du Cosmos. Pussions-nous être dignes d'eux!

Nous nous adressons à tous, aux savants comme aux hommes du monde et aux amateurs, parce que la science pure ou appliquée, dont nous nous ferons les interprètes, ne sera pas de la science élémentaire, mais bien de la science avancée; vulgarisée toutefois, et rendue accessible, autant que nous le pourrons, à toutes les intelligences avides de progrès et capables d'un léger effort.

Nous mettrons dans notre rédaction tant d'ardeur et de courage, que nous pourrons tout analyser, travaux des sociétés savantes, mémoires publiés dans les recueils scientifiques de l'Europe et du nouveau monde, etc., etc. Pour condenser en quelques pages les innombrables matériaux qui viennent grossir chaque jour les archives des sciences, des arts et de l'industrie, et qui nous sont apportés par tous les vents de l'horizon, vents d'Angleterre, vents d'Allemagne, vents d'Italie, vents d'Amérique, etc., etc., il faudra une grande patience. Nous n'en manquerons pas; et le travail que nous nous imposerons sera d'autant plus opiniâtre que nous voulons absolument être lu intégralement de chacun de nos abonnés. Les instruire, les intéresser, leur inspirer un ardent amour de la science vraie, utile et agréable, c'est toute notre ambition.

F. MOIGNO.

COSMOS.

ENSEIGNEMENT ORAL.

Il y a longtemps que nous aspirions à rédiger un journal purement scientifique, à réaliser un enseignement écrit qui initiât aux progrès des sciences, des arts et de l'industrie tous les hommes saintement jaloux d'exercer autour d'eux une bienfaisante et salutaire influence : le Cosmos réalise ce premier de nos vœux.

Il en est un autre que nous osons à peine nous avouer à nous-mêmes, c'était de faire marcher de front avec l'enseignement écrit, un enseignement plus efficace encore, celui qui vient par les sens de l'ouïe et de la vue; ce second vœu va se réaliser à son tour.

M. de Monfort met dès aujourd'hui à notre disposition une des salles les plus vastes et les mieux situées de la capitale, boulevard des Italiens, n° 8, la salle du COSMOS, avec tout ce qui est nécessaire pour ouvrir immédiatement un cours qui embrassera l'ensemble complet des phénomènes de la nature reproduits ou montrés aux yeux, expliqués ou dévoilés à l'intelligence dans leur nature intime et dans leurs causes, autant du moins que les conquêtes de la science actuelle le permettront.

Cet enseignement, dont nous publierons les programmes dans notre prochain numéro, différera essentiellement de tout ce qui a été fait en ce genre, il remplira un grand vide, vide souvent signalé et déploré, mais toujours existant.

COSMOS.

CENTRE PHOTOGRAPHIQUE.

Le Cosmos n'oubliera jamais qu'il remplace *la Lumière*, et que sa sœur aînée avait trouvé parmi les photographes de la France et de l'étranger, le concours le plus sympathique et l'appui le plus empressé.

L'amour de l'art merveilleux qu'ils exercent les a retenus enchaînés en grand nombre, et nous les en félicitons, au journal qui s'était offert à prendre la succession de *la Lumière* en remplissant les conditions imposées par le fondateur. Mais qu'il nous soit permis aussi, maintenant que l'heure de la léthargie a passé pour nous, de leur apprendre qu'ils nous trouveront plus ardents que jamais à seconder les progrès de la photographie, que nous les tiendrons parfaitement au courant des perfectionnements et des procédés nouveaux.

Nous revenons au bon moment, car : 1° ainsi que nous allons le prouver surabondamment, la découverte du stéréoscope ouvre à la photographie une ère toute nouvelle; 2° l'emploi naissant encore du collodion, qui en ce moment fait tourner toutes les têtes photographiques et préoccupe tous les esprits, donne les plus brillantes espérances, et nous oserions presque dire que le difficile et magnifique problème de la formation instantanée des épreuves sur verre et sur papier, est définitivement résolu; 3° la création du salon photographique du Cosmos, en nous ramenant aux beaux jours de la société héliographique va constituer de nouveau un centre de mouvement intense et de propagande active.

A propos d'épreuves sur papier, hâtons-nous de faire notre profession de foi. Le véritable inventeur de la photographie en général, c'est Joseph-Nicéphore Niepce, et non pas Daguerre : le véritable inventeur de la photographie sur plaques iodurées est certainement Daguerre : le véritable inventeur de la photographie sur papier est certainement M. Talbot; et le nom tant combattu de Talbotypie est aussi vrai, aussi légitime que le nom universellement accepté de Daguerrréotypie.

Nous sommes tout prêts, si on l'exige, à fournir les preuves sur lesquelles s'appuient nos convictions inébranlables.

La plus grande part de gloire de l'immense découverte de la photographie, revient sans aucun doute à la France; les plus belles couronnes doivent orner les fronts des Niepce, des Daguerre, des Fizeau, des Niepce de Saint-Victor. Mais l'Angleterre a des droits aussi à la reconnaissance universelle et elle est justement fière et jalouse des droits sacrés de son Talbot et de son Archer. C'est aussi dans son sein que la première pensée sérieuse de photographie a germé, comme nous l'avons prouvé en publiant dans *la Lumière* la note vraiment étonnante dans laquelle le grand chimiste Davy rendait compte des essais et des expériences de Wedgewood.

1° Stéréoscope.

Le stéréoscope, dont le nom, formé de deux mots grecs, indique qu'il a pour destination de montrer les objets de la nature sous forme de solides, ou tels qu'ils sont en eux-mêmes, avec leurs trois dimensions, leurs reliefs et leurs creux, fit sa première apparition dans le monde savant le 21 juin 1838, au sein de la Société royale de Londres, il y a près de quatorze ans.

Il a eu pour inventeur M. Wheatstone, le créateur de la télégraphie électrique, physicien anglais d'un mérite incomparable et

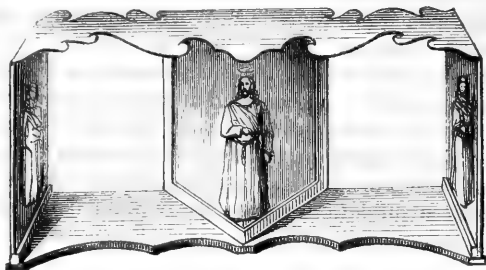
éminemment ingénieux. M. Wheatstone regarde le stéréoscope comme un de ses plus beaux titres de gloire ; et il suffirait, en effet, à rendre son nom immortel. Mais qu'est-ce donc que le stéréoscope ? Nous vous le dirons, chers lecteurs, quand nous aurons répondu avant tout à une question bien petite, bien niaise en apparence, et que vous n'aviez certes pas la pensée de nous adresser. Pourquoi avons-nous deux yeux ? Si l'on avait posé cette question il y a vingt ans, elle aurait grandement embarrassé les physiciens et les physiologistes, et l'on n'y aurait fait que des réponses insignifiantes et évasives. Nous avons deux yeux, aurait-on dit, pour y voir plus clair. Nous avons deux yeux afin que si nous venons à perdre l'un, l'autre au moins nous reste. Nous avons deux yeux, nous ne savons vraiment pas pourquoi ; c'est sans doute que la nature a voulu se jouer de nous en nous proposant une énigme indéchiffrable, car comment, ayant deux yeux, ne voyons-nous pas double ? etc., etc. Le croirait-on, seul dans les siècles antérieurs, le grand peintre et philosophe Léonard de Vinci a vaguement entrevu la différence qui existe entre les images d'un même objet vu tour à tour des deux yeux, et pressenti les effets de leur perception simultanée. Quatre siècles devaient s'écouler encore avant que la théorie de la vision binoculaire pût se formuler nettement.

Nous avons deux yeux pour pouvoir apprécier les distances, pour distinguer nettement dans un objet les points plus rapprochés de nous des points plus éloignés, pour le voir, en un mot, tel qu'il est en lui-même, avec ses reliefs et avec ses creux. Par suite de la position relative différente de nos deux yeux par rapport à un objet quelconque, nous ne le voyons pas sous le même aspect de l'œil droit et de l'œil gauche : il y a entre les deux images que les rayons émis par cet objet peignent sur les rétines de nos deux yeux une dissimilitude véritable, très-saillante quelquefois, le plus souvent imperceptible, mais très-réelle.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails ; il suffira d'énoncer que par suite de la coexistence simultanée de ces deux images, notre âme se trouve dans les conditions d'un géomètre qui, pour fixer sur son dessin la position d'un point, est en possession d'une base fixe et des deux angles que font avec cette base les lignes menées de ses extrémités au point dont il s'agit. Tout le monde sait qu'alors la position du point est complètement déterminée.

Mais revenons aux effets merveilleux du stéréoscope. Si la théorie de la vision binoculaire est vraie, s'est dit M. Wheatstone, dans un jour d'heureuse inspiration, voici ce qu'il en doit résulter infaillible-

ment. Je prends deux dessins ou deux images d'un même objet, d'une pyramide, par exemple, ou d'un cône, vu tour à tour de l'œil droit et de l'œil gauche ; je les applique contre deux petites cloisons parallèles placées l'une à droite, l'autre à gauche ; j'installe devant elles deux miroirs plans faisant avec les cloisons des angles de quarante-cinq degrés, faisant entre eux un angle droit et dont l'arête commune, ou l'angle dièdre, se dresse devant la ligne verticale qui sépare mes deux yeux.

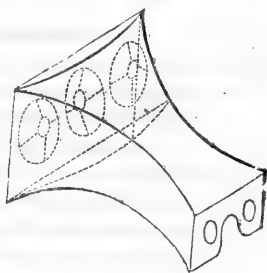


Alors, si mes distances ont été bien mesurées, quand de mes deux yeux je regarderai dans les deux miroirs, les images réfléchies des deux dessins, je ne verrai plus qu'une image unique résultant de leur superposition, et puisque les deux images superposées étaient les deux dessins d'une même pyramide vue tour à tour de l'œil droit et de l'œil gauche, je devrai voir non pas la représentation d'un objet plat, mais la pyramide elle-même en relief ou en creux avec sa pointe qui se dressera menaçante contre mon œil, ou qui fuira dans le lointain. Cette série de raisonnements est bien simple, et elle est cependant une œuvre de génie ; et elle est devenue le point de départ d'une de ces grandes découvertes qui suffisent à rendre un siècle illustre entre tous les siècles.

Ce que M. Wheatstone avait prévu se réalisa : le stéréoscope était créé ; c'était bien la pyramide elle-même qui s'élança vers son œil. Les dessins renversés ou transposés de la droite vers la gauche, de la gauche vers la droite, d'une pyramide en relief, deviennent les dessins d'une pyramide creuse ; en appliquant donc contre la cloison de gauche le dessin d'abord placé à droite, contre la cloison de droite le dessin placé à gauche, la pyramide en relief devait se transformer en une pyramide creuse : c'est ce qui arriva en effet. La théorie de la vision binoculaire brillait d'un nouvel éclat. Mais il fallait encore qu'en plaçant et sur la cloison de droite et sur la cloison

de gauche le même dessin, la même image de l'objet vue d'un seul œil, l'œil droit ou l'œil gauche, le relief et le creux disparussent pour faire place au plat absolu, et c'est ce qui arriva encore; l'ombre même du doute devenait ainsi impossible, et la savante théorie avait reçu sa dernière consécration.

Comment est-il arrivé que dix longues années se soient écoulées sans que cette étonnante découverte ait à peine excité l'attention de quelques savants? La réponse est facile. Une découverte, et l'histoire est là pour le prouver, rencontre d'autant plus d'indifférence, d'inertie ou de répulsion, qu'elle est plus neuve et plus éclatante. Le fait est que le stéréoscope par réflexion de M. Wheatstone était presque complètement oublié lorsque sir David Brewster construisit son stéréoscope par réfraction que nous allons décrire en quelques mots. Vous prenez toujours deux dessins ou images d'un même objet vu tour à tour de l'œil droit et de l'œil gauche, mais au lieu de les appliquer contre deux cloisons verticales parallèles placées à droite et à gauche, vous les fixez à côté l'une de l'autre sur une cloison unique dressée perpendiculairement devant votre œil, au fond d'une petite boîte, à droite l'image vue de l'œil droit, à gauche l'image vue de l'œil gauche;



entre votre œil droit et l'image droite vous installez un prisme qui, par une propriété bien connue, rejette ou porte cette image vers la gauche; entre votre œil gauche et l'image gauche, vous installez un second prisme parfaitement égal au premier, mais tourné en sens contraire, et qui rejette ou reporte l'image gauche vers la droite. Si vous avez choisi convenablement l'angle de vos deux prismes, et si la distance de vos yeux aux images est ce qu'elle doit être, les points correspondants de l'image droite rejetée vers la gauche, et de l'image gauche rejetée vers la droite, se superposeront pour l'œil, se confondront dans une sensation unique; et, en les percevant super-

posées, vous aurez invinciblement la sensation des reliefs et des creux de l'objet; vous le verrez tel qu'il était en lui-même, et comme s'il était là, dressé devant vos yeux regardant sans intermédiaire.

Vous dire, chers lecteurs, ce qu'il y a de saisissement et de charme dans cette transformation spontanée de deux images plates en une image unique à trois dimensions, longueur, largeur et profondeur, ce serait chose impossible; et je vous demande instamment de le sentir vous-mêmes en voyant de vos propres yeux.

Les effets du stéréoscope, si extraordinaires et qui produisent une impression si vive, ne sont pas bornés à la représentation des objets géométriques, pyramides ou cônes. Si l'on regarde dans le merveilleux appareil deux images d'un bas-relief, d'une statue, d'un être vivant, d'un paysage, deux portraits d'une même personne, le bas-relief, la statue, le paysage, la personne, etc., apparaissent ce qu'ils sont dans la nature. On verra, par exemple, les yeux, les lèvres, le nez, toutes les parties saillantes du visage et du corps, sortir très-nettement du fond du tableau, avec leurs dimensions proportionnelles, et l'illusion sera complète; vous retrouverez telle qu'elle fut, ou telle qu'elle est encore, la personne que vous avez connue, estimée ou méprisée, aimée ou détestée.

Vous me direz peut-être qu'il est rigoureusement impossible, même avec le crayon des Raphaël, d'exécuter à la main les dessins dissemblables des bas-reliefs, des statues, des paysages, des personnes vivantes, vus tour à tour de l'œil droit et de l'œil gauche, avec cette exactitude absolue, parfaite dans toute la rigueur du mot, des images peintes sur notre rétine; exactitude que le stéréoscope exige impérieusement pour nous montrer les objets tels qu'ils sont en eux-mêmes. Oui, sans doute; mais la bonne providence, qui devait faire apparaître le stéréoscope à l'heure marquée dans ses éternels desseins, a eu grand soin de faire naître d'abord la photographie; elle a fait naître Niepce, Daguerre et Talbot avant MM. Wheatstone et Brewster.

Vous le savez, tous les objets de la nature dessinent et fixent leurs images sur la plaque de Daguerre, sur le papier de M. Talbot, sur le verre transparent albuminé de M. Niepce de Saint-Victor, avec la même perfection, avec la même exactitude absolue qu'ils peignent leurs images fugitives sur les rétines de nos yeux. Qu'avons-nous donc à faire quand nous voulons obtenir les images d'un bas-relief, d'une statue, d'un paysage, d'une personne vivante, vus tour à tour de l'œil droit ou de l'œil gauche? C'est de dresser devant ces objets divers une chambre obscure ou boîte de daguerréotype binoculaire,

c'est-à-dire avec deux ouvertures munies de deux objectifs de même diamètre et de même distance focale, et de plus au foyer une plaque d'argent iodurée, une feuille de papier sensible, une plaque de verre albuminée, etc.

La chambre obscure regardera pour nous, verra pour nous l'objet placé devant elle; cet objet, dessinateur complaisant, se peindra lui-même deux fois, fixera deux fois son image; et nous serons entrés en possession des deux dessins exigés par le stéréoscope, des deux dessins vus de l'œil droit et de l'œil gauche. Et désormais, au jour qu'il nous plaira, à l'heure de nos caprices, nous verrons tels qu'ils furent ou tels qu'ils sont, avec leurs reliefs et leurs creux, avec leurs lumières et leurs ombres, le bas-relief, la statue, le paysage, la personne vivante, etc., etc.

Sans la photographie, le stéréoscope, qu'on nous pardonne la comparaison par trop forcée, n'eût été qu'un nain, un crétin, un idiot; par la photographie, il est devenu un géant, un génie aux ailes audacieuses. Mais aussi, voyez comme en la soulevant sur ses vigoureuses épaules, ou l'enlevant sur ses ailes rapides, l'enfant reconnaissant a grandi sa mère. Elle n'était qu'un dessinateur parfait et exercé, qu'un peintre de grisailles accompli, et voici qu'en lui laissant son crayon incomparable, son clair-obscur inimitable, le stéréoscope arme sa main d'un ciseau qui désespérerait Michel-Ange, et la transforme en sculpteur surhumain, qui fouille, qui drape, comme jamais Phidias n'a fouillé, drapé, etc. Et cette divine métamorphose de la photographie est achetée par elle à bien peu de frais, puisqu'il a suffi de lui demander deux images au lieu d'une seule qu'elle était accoutumée à donner.

Voici donc que par la mystérieuse union de la photographie et du stéréoscope, nous pouvons sans peine réaliser des galeries de portraits qui ne seront plus des fictions de peintres ou de sculpteurs terrestres, des toiles plates appendues aux murs ou des marbres glacés, mais l'expression vivante des têtes belles ou fortes que nous prenons plaisir à immortaliser; des musées, reproduction au vif de tous les chefs-d'œuvre de la sculpture antique et moderne; des collections de tous les sites vantés et célèbres, de toutes les grandes ruines, de tous les monuments d'architecture, tels qu'ils sont en eux-mêmes, avec le sentiment profond de la réalité que le pinceau des Claude le Lorrain, des Hobbema, des Poussin, était impuissant à rendre.

La photographie, revivifiée, complétée et couronnée par le stéréoscope, est tellement supérieure à elle-même, que le jour viendra

..

bientôt où toutes les images photographiques, paysages, vues de monuments, portraits, etc., s'associeront constamment par couples pour reproduire dans toute leur vérité, dans toute leur beauté douce et sévère, la nature matérielle et vivante.

Et qu'on le remarque bien, il ne s'agit point ici d'une espérance, d'un crépuscule, d'un enfant au berceau, mais d'une création entière, d'une magnifique réalité, acceptée d'enthousiasme et qui a pris possession du monde. Depuis le jour où il est entré pour en sortir habilement perfectionné dans les ateliers de M. Jules Duboscq, centre et point de départ des progrès de l'optique moderne, le stéréoscope a conquis la France, l'Angleterre, l'Allemagne. Autant il fut autrefois méconnu et dédaigné lorsqu'il ne s'était pas fait naturaliser français, autant ce charmant appareil est aujourd'hui recherché et populaire.

La production des images stéréoscopiques par la chambre obscure binoculaire, si facile en théorie, était inapplicable dans la pratique; on l'a remplacée par un procédé nouveau d'une simplicité merveilleuse. Les vues des galeries gigantesques de l'exposition universelle de Londres, les vues de l'arc de triomphe de l'Étoile, de M. Duboscq; les groupes de famille, père, mère, enfants, et les académies de M. Claudet; une collection déjà nombreuse de monuments, de statues, de bas-reliefs, de portraits, etc., etc., sont des témoins solennels d'un succès qui ira grandissant toujours.

On attendait avec impatience que la photographie sur papier fit assez de progrès, et devint un art assez constant dans ses résultats, pour que l'on pût substituer, dans le plus grand nombre des cas, des dessins sur papier et sans reflets aux images daguerriennes, dont le miroitage rend la vision plus difficile et moins nette. Ce vœu est pleinement exaucé. Un des plus habiles photographes de la France et du monde, M. Ferrier produit à coup sûr des épreuves positives qui remplacent les images stéréoscopiques daguerriennes.

On a fait mieux encore, on a obtenu des épreuves positives sur verre transparent que l'on regarde à travers le fond ouvert du stéréoscope, et qui produisent un effet magique. Les premiers dessins de ce genre qu'il nous a été donné d'admirer, sont des vues de la galerie principale du Palais de cristal, et des quatre grands bas-reliefs de l'arc de triomphe de l'Étoile, etc. : nous ne pouvions pas nous lasser de les contempler. C'est donc une ère entièrement nouvelle à la photographie et à la représentation des objets d'art, et, sous ce point de vue, le stéréoscope à dessins transparents est une merveille non moins étonnante que le daguerréotype. F. MOIGNO.

2° Collodion.

Le collodion est une dissolution de coton-poudre dans l'éther alcoolisé. M. Archer, photographe anglais, eut le premier la pensée de le substituer à l'albumine de M. Niepce de Saint-Victor, après y avoir ajouté une petite quantité d'iodure d'argent en dissolution dans l'iodure de potassium. Les premières publications de M. Archer sont datées des mois de juillet et août 1851. En traitant par une solution de bichlorure de mercure les épreuves obtenues avec le collodion, M. Archer, en décembre 1851, les rendit beaucoup plus belles. Le collodion d'ailleurs avait sur l'albumine l'immense avantage d'une sensibilité incomparablement plus grande : les images étaient produites presque instantanément ; on obtenait un portrait, même avec un objectif un peu paresseux, en moins de trente secondes, et le plus souvent en trois secondes.

En novembre 1851, M. Fry proposa dans *l'Athenæum* d'ajouter au collodion une petite quantité de gutta percha. Il affirmait que par ce moyen il avait produit, à la lumière du gaz et en moins de cinq secondes, d'excellentes épreuves positives. La nouvelle préparation s'obtenait en faisant réagir, pendant un jour ou deux dans un flacon, le collodion sur la gutta percha, qui s'y dissout dans une proportion suffisante.

La morte saison commença ensuite, et le collodion dormit de son côté son sommeil d'hiver ; mais il s'est réveillé au printemps, et nous n'entendons parler partout que d'éther et coton-poudre iodurés. C'est comme une fièvre ardente qui a envahi tout à coup les photographes les plus flegmatiques : elle les agite tout le jour et les fait rêver toute la nuit.

Au milieu de ces mille essais, de ces transports d'enthousiasme, la vérité est bien difficile à saisir, et nous ne pourrions qu'après quelques semaines d'examen et de sang-froid, répondre aux deux questions suivantes, qui nous sont posées déjà : 1° Le collodion va-t-il réellement détrôner l'albumine, et faut-il définitivement substituer le procédé de M. Archer au procédé de M. Niepce de Saint-Victor ? 2° De toutes les préparations de collodion offertes en ce moment aux photographes, quelle est la meilleure, est-ce celle de M. Archer, ou celle de M. Puech ? Fier d'un premier succès, M. Ziegler s'était empressé d'écrire à M. Puech que l'avenir du progrès de l'héliographie était dans ses mains ; que le velouté des noirs obtenus avec le collodion français l'emportait de beaucoup sur les teintes rousses produites par le collodion anglais. Nous croyons

sincèrement que M. Puech a complètement réussi, et que son mélange ne laisse rien à désirer; nous avons vu des portraits obtenus avec son liquide, dans les ateliers de MM. de Monfort et Aguado; ils donnent de très-brillantes espérances; M. Martens, aussi, a obtenu d'admirables résultats. Mais opère-t-on bien à coup sûr, et le dosage de l'argent n'est-il pas encore incertain? Attendons que la lumière se fasse. Ce sur quoi au moins tout le monde est d'accord, c'est qu'on échoue presque toujours quand on opère avec une préparation récente de collodion ioduré. Il faut absolument laisser la réaction se continuer pendant quelques jours, dans un endroit calme et obscur.

3^e Salon photographique du Cosmos.

Ce qui prouvera mieux que toutes les paroles et toutes les promesses la volonté bien arrêtée des rédacteurs du Cosmos, de mettre tout en œuvre pour hâter les progrès et agrandir le cercle déjà si vaste de la photographie, c'est l'ouverture toute prochaine du grand salon photographique américain dans la maison du Cosmos, boulevard des Italiens, n^o 8. Ce salon est fondé et sera dirigé par M. Benito de Monfort fils. Son exposition merveilleuse, à l'angle obtus formé par le boulevard des Italiens et le boulevard Montmartre, et sa vaste étendue en feront un des plus beaux établissements du monde. Ce sera la salle du trône de la photographie et du stéréoscope qui s'y montrera sous toutes ses formes nées ou à naître, avec tous ses effets si extraordinaires, dans toutes ses applications présentes ou à venir. M. Jules Duboscq s'est engagé à seconder de tous ses moyens M. Benito de Monfort, et à concentrer dans les salons du Cosmos toutes ses richesses stéréoscopiques qui croissent chaque jour dans une proportion véritablement incroyable.

Nous dirons plus tard comment et à quelles conditions ces mêmes salons se transformeront en galeries d'exposition permanente et de vente, au compte des artistes, des chefs-d'œuvre sortis de leurs mains.

F. MOIGNO.

ASTRONOMIE.

DÉCOUVERTE D'UNE DIX-SEPTIÈME PLANÈTE DANS L'INTERVALLE DE MARS A JUPITER,
PAR M. ROBERT LUTHER.

Le système des planètes qui ont le Soleil pour centre de leurs mouvements peut être divisé en deux groupes, l'un intérieur, composé de quatre planètes de moyenne grandeur, savoir : Mercure, Vénus, la

Terre et Mars dans le voisinage du Soleil ; l'autre extérieur, de quatre grosses planètes, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Au milieu de l'intervalle qui sépare Mars, la plus distante du Soleil dans le groupe intérieur, et Jupiter, la moins distante du Soleil dans le groupe extérieur, Képler avait signalé *une place vide*. Cette place est maintenant occupée par dix-sept petites planètes, grâce aux travaux de Piazzî, d'Olbers, de Harding, et de MM. Hencke, Hind, Graham, de Gasparis et Luther. La seizième planète de ce petit groupe a été trouvée il y a peu de semaines par M. de Gasparis, à Naples ; elle n'a pas même encore reçu de nom. Le 17 avril, M. Luther, directeur de l'observatoire municipal de Düsseldorf, situé à Bilk, à une petite distance de la ville, a trouvé la dix-septième dont il est question dans cet article. Comme la précédente elle est de notre côté par rapport à l'écliptique et à l'équateur, c'est-à-dire dans l'hémisphère nord, et son éclat est celui d'une étoile de dixième à onzième grandeur. M. Luther, l'auteur de cette découverte remarquable, est depuis quelques mois seulement directeur du petit observatoire de Bilk, légué, avec une rente annuelle destinée à son entretien, par M. de Bentzenberg connu par ses travaux sur la déviation vers l'est des corps qui tombent d'une grande hauteur et sur les étoiles filantes. M. Luther est élève et a été un des assistants du célèbre Encke de Berlin : il ne faut pas le confondre avec un astronome du même nom, et lui-même d'un grand mérite comme observateur, comme théoricien et comme calculateur, élève de Bessel et digne de son maître, lequel réside à Königsberg. Une particularité remarquable de l'éducation de l'astronome Robert Luther, de Bilk, c'est qu'il est un des deux jeunes descendants de Martin Luther, auxquels le roi de Prusse fait une pension annuelle. M. Robert Luther inaugure heureusement ses fonctions. A cette occasion nous dirons à nos lecteurs que la difficulté qu'il y a de trouver et de fixer dans la mémoire des noms propres pour toutes les petites planètes du groupe situé entre Mars et Jupiter, a fait penser à adopter un système autre qu'une nomenclature nominale. Les quinze premières petites planètes portent les noms de Cérès, Pallas, Junon, Vesta, Astrée, Hébé, Iris, Flore, Métis, Hygie, Parthénope, Victoria ou Clio, Égérie, Irène et Eunomia. La seizième et la dix-septième qui est, celle de M. Robert Luther, n'ont pas encore de nom. Toutes ont, outre leur nom, un symbole ou signe qui les représente, Cérès une faucille, Hébé une coupe, Victoria une branche de laurier : les autres ont des symboles bien plus complexes, par exemple, l'arc-en-ciel pour Iris, une ancre pour Astrée ; un autel avec des flammes pour Vesta ; etc.

M. Gould, le directeur de l'excellent journal astronomique américain, a adopté pour désigner les planètes de ce groupe, un cercle avec un numéro inscrit au milieu. Ainsi Vesta découverte la quatrième est représentée par un rond portant le chiffre 4 au milieu. La planète de M. Robert Luther le serait dans cette notation par le chiffre 17 au milieu d'un cercle. Depuis longtemps nous proposons comme plus simple, de suivre pour les petites planètes de ce groupe la méthode employée par Bayer, pour désigner individuellement les diverses étoiles d'une même constellation. On les désignerait par les lettres de l'alphabet grec, *alpha*, *bêta*, *gamma*, etc., les mêmes qui servent dans Homère à numérotter les chants de l'*Iliade* et de l'*Odyssée*. Dans cette notation, la planète Cérès découverte la première a pour signe la lettre α , Vesta est représentée par la lettre δ qui est la quatrième de l'alphabet. La seizième planète découverte il y a quelques semaines le serait par la lettre π , qui est la seizième lettre grecque ; enfin, la dix-septième et dernière, celle de M. R. Luther, le serait par la lettre ρ . Cette classification alphabétique dispenserait de tout autre nom ou de toute autre désignation. Une fois l'alphabet épuisé, on reprendrait comme d'usage les mêmes lettres avec les numéros deux, trois, etc. : ainsi la quarante-huitième planète sera *oméga* deux, ω^2 , et la centième *delta* cinq, δ^5 . Avec les instruments actuels, et d'après l'éclat des nouvelles planètes, on peut présumer qu'on atteindra trente ou quarante de ces petits astres ; mais si l'on employait les grands réfracteurs de quatorze pouces de Poulkova, de Cambridge, Amérique, ou de l'Observatoire de Paris, ou bien les télescopes de M. Lassell ou de lord Rosse, on ne pourrait plus assigner aucune limite au nombre visible des petits corps planétaires qui foisonnent entre Mars et Jupiter.

RABINET.

VARIÉTÉS.

Cosmoplaste et géoplaste européen.

Nous sommes heureux de pouvoir inaugurer notre journal par l'exposition d'une des plus grandes idées encyclopédiques qui soient apparues au XIX^e siècle.

L'article qu'on va lire avait été composé exprès pour le Cosmos, qui devait en avoir les prémices ; et si nous l'avons publié d'abord

dans une feuille quotidienne, *le Pays*, c'est parce que nous avons quelque raison d'espérer que la commission municipale de la Seine ferait entrer immédiatement le géoplaste européen dans les projets d'embellissement du bois de Boulogne, devenu propriété de la ville de Paris.

Si notre voix n'était pas écoutée des édiles de la grande cité ; si nos vœux n'étaient pas exaucés par eux, nous ne désespérerions pas encore, nous n'en serions pas moins assurés du succès ; car nous savons de source certaine que cette grande création exalte un grand nombre d'esprits élevés et actifs, que des combinaisons pour la réalisation comme entreprise particulière du géoplaste européen sont sérieusement étudiées, et qu'elles aboutiront infailliblement.

Nous ferions-nous illusion en pensant que l'ensemble nouveau des deux enseignements écrits et oraux créés par le Cosmos deviendra, avec le temps, une sorte de puissance organisatrice, un centre d'action forte et rayonnante ; et qu'avec ce levier aux longs bras, nous pourrions venir en aide à toutes les pensées nobles et fécondes, à toutes les inventions originales et utiles, à toutes les entreprises vraiment humanitaires et bienfaisantes ?

L'un des princes de la science antique, Strabon, a dit il y a bien longtemps : « Les mers, les fleuves et les montagnes sont les véritables jalons de la géographie. » Et il n'est qu'un moyen efficace de nous initier à cette science éminemment nécessaire, utile et attrayante : c'est d'étendre réellement devant nous les bassins des mers, de faire surgir les montagnes, de faire couler les fleuves et les rivières.

Cet ensemble réel des bassins des mers avec leurs ondes et leurs flots, des lits des fleuves avec leurs eaux courantes et leurs rives, des montagnes élevées sur leurs bases et des vallées qui les séparent, constitue ce que M. Sanis, son inventeur, a appelé le GÉOPLASTE. Ce n'est pas autre chose qu'un immense plan en relief de la surface ondulée du globe ; et ce plan en relief borné à l'Europe, en y comprenant toutefois les conquêtes limitrophes des États européens, l'Algérie, par exemple, possession française, nous voulons absolument qu'on nous pardonne ce mot téméraire, qu'il fasse partie essentielle des transformations et des embellissements du bois de Boulogne.

On choisirait, entre les portes d'Orléans et la porte de Madrid, ou entre Passy et la porte Maillot, dans l'espace où l'on voit aujourd'hui le Ranelagh, un terrain de forme rectangulaire, d'une conte-

nance de quinze hectares, ou cent cinquante mille mètres carrés, à peu près l'étendue du jardin des Tuileries; et c'est là qu'à la grande gloire de Paris et de la France, on réaliserait en quelques années l'admirable projet du GÉOPLASTE EUROPÉEN.

Ses limites seraient : 1° au midi l'empire du Maroc, l'Algérie, la régence de Tunis, la Palestine et l'Anatolie; 2° à l'est le bassin du Dnieper, la portion supérieure du bassin du Volga et de la Dwina du nord; 3° au nord la Finlande, le golfe de Bothnie, la Suède et la Norvège; 4° enfin à l'ouest, tout, jusqu'au trentième degré de longitude occidentale.

Une terrasse de dix pieds d'élévation, semblable à la terrasse du bord de l'eau des Tuileries, formerait l'enceinte de clôture. Son développement serait d'environ trois mille mètres; le visiteur qui la parcourrait en regardant toujours le géoplaste, verrait apparaître pour lui à chaque instant un horizon nouveau, pittoresque, instructif et plein de charmes. Quatre tours ou observatoires élevés aux quatre angles du rectangle, ou sur les milieux de ses côtés, serviraient à la fois d'abri, de station de repos, et de belvédère: de leur sommet, l'œil embrasserait l'ensemble de l'immense carte, et se ferait une idée parfaite de l'Europe entière.

L'échelle du géoplaste serait d'un dix-millième ou de dix centimètres par kilomètre. L'Angleterre aurait ainsi soixante-douze mètres de longueur du nord au sud; la France, cent vingt mètres dans sa plus longue diagonale; la Corse, près de dix-sept mètres; la Seine, en largeur à son embouchure, entre le Havre et Honfleur, un mètre vingt centimètres; en longueur, soixante-huit mètres. Le parcours du Danube depuis sa source, Schwartzwald, jusqu'à son embouchure, la mer Noire, serait de deux cent cinquante-six mètres; le chemin de fer, enfin, de Paris à Marseille, se déroulerait sur quatre-vingt-dix mètres.

L'échelle des reliefs sera une échelle de convention, assez grande pour que les pentes restent sensibles jusqu'aux bords des fleuves et des mers. Le Mulahasan, la plus haute sommité de l'Espagne, aurait trois mètres cinquante-cinq centimètres de hauteur. La Maladetta, le plus haut pic des Pyrénées gallo-ibériques, trois mètres quarante centimètres; le pic de Sency (mont Dor), un mètre quatre-vingt-dix centimètres; le Ballon (Vosges), un mètre quarante centimètres; le Reculet (Jura), un mètre soixante-dix centimètres; le mont Viso (sources du Pô), trois mètres quatre-vingts centimètres; le pic Iseran (sources de l'Isère), quatre mètres; le mont Blanc, le géant de l'Europe, quatre mètres soixante centimètres; le Finster-Aarhorn (Alpes

Bernoises), quatre mètres; le mont Maloïa (sources du Rhin supérieur, Alpes centrales), trois mètres cinquante centimètres; le mont Ortler (Tyrol italien), trois mètres quatre-vingt-quinze centimètres; le Gros-Glockner (Alpes-Noriques), trois mètres quatre-vingt-dix centimètres; la Marmoletta (Alpes-Carniques), trois mètres cinquante centimètres; le mont Terglont (Alpes-Julienues), trois mètres cinquante centimètres; le mont Corno (Apennin central), deux mètres quatre-vingt-dix centimètres; le mont Etna, le plus grand volcan de l'Europe (Sicile), trois mètres trente centimètres, etc., etc.

Toutes ces hauteurs, les chaînes de montagnes de tous les ordres, les plateaux et les collines, les pics et les glaciers seront taillés dans la pierre; chaque élévation conservera la forme qui lui est propre, avec ses blocs erratiques, ses rochers nus de granit, ses cratères éteints ou en activité.

Des bassins d'un mètre de profondeur, et sur lesquels nageront des chaloupes pouvant porter jusqu'à vingt visiteurs, représenteront les mers de l'Europe avec leur configuration mathématiquement réduite; chacune d'elles creusera ses golfes, ses baies, ses rades et ses ports; le littoral étalera ses plages, projettera ses pointes, et dominera les mers par ses caps et ses falaises.

Toutes les îles surgiront du sein des eaux dans leur position géographique avec leur grandeur et leur forme; Séeland avec Copenhague, la capitale des États danois; la Grande-Bretagne, la plus vaste des îles de l'Europe, avec ses innombrables ports, ses canaux, ses routes, ses chemins de fer; la verte Irlande, basse et marécageuse; Majorque et Minorque, les plus grandes des Baléares; la Corse, avec ses flancs tantôt décharnés, tantôt couverts d'épaisses forêts; la Sicile et le mont Etna; Malte, le diamant de la Méditerranée, Corfou, Candie et le mont Ida, Chypre, Rhodes, Négrepont, etc., etc. Le parcours de cette vaste ceinture de mers durera environ quatre heures.

Les fleuves, les rivières, les lacs et les canaux seront aussi creusés dans la pierre, et on reproduira fidèlement toutes leurs sinuosités, leurs îles principales, leurs pentes relatives, etc., etc. L'eau coulera dans tous les lits; des filets d'eau, jaillissant des points où les fleuves et les rivières prennent leur source, figureront les centres d'irrigation de l'Europe, la crue plus ou moins sensible des divers cours d'eau pendant les jours de pluie mettrait en évidence l'importance relative de chacun de ces centres d'irrigation.

Les grandes forêts et les arbres qui croissent naturellement dans chaque climat, seraient représentés par des individus vivants : on

verrait dans les contrées méridionales l'oranger, l'olivier, le mûrier, le jujubier, etc.; dans les régions moyennes, la vigne, le figuier, l'amandier, le poirier, le prunier, l'abricotier, le cerisier, etc.

Parmi les grands arbres, on distinguerait le chêne, le hêtre, le bouleau, le peuplier, le noyer, le châtaignier, le platane, l'érable, le tilleul, le frêne, le pin, le sapin, le mélèze, le cyprès et le cèdre. Élevés dans des pots pour qu'ils conservent le plus longtemps possible des proportions réduites, ces arbres seraient remplacés dès qu'ils auraient trop grandi. Rien n'empêcherait cependant qu'on laissât croître dans les grandes zones les arbres qui les caractérisent.

On indiquerait, par des échantillons réels, les lieux d'où l'on extrait la houille, la tourbe, le charbon de terre, le cuivre, l'étain, le plomb, le fer, le zinc, le mercure, le soufre, l'ambre, le bitume, le corail, etc. Chaque échantillon serait déposé au centre d'un puits de quelques centimètres de profondeur, et les richesses minérales de l'Europe seraient ainsi facilement appréciées.

Les formes, les dimensions, les populations des grandes villes, seraient gravées sur la pierre ou sur des plaques métalliques incrustées dans la pierre; on placerait à côté la représentation sculptée de leur monument le plus célèbre.

Des rubans d'asphalte marqueraient le cours des principales voies de communication; les chemins de fer seront tracés avec une précision mathématique: on verra les ponts jetés sur les fleuves, les viaducs qui combler les vallées, les tunnels ou voûtes souterraines qui abaissent les montagnes, etc., etc.

N'est-il pas évident que, dans les conditions que nous venons d'énumérer, le géoplaste donnerait une idée complète de l'Europe, de ses grands versants, de ses montagnes, de ses collines, de ses plaines, etc., etc.? La distance et la situation relatives des capitales des divers États resteraient gravées à jamais dans l'esprit des visiteurs. Comme ils admireraient alors ces plaines incomparables du Piémont, du Milanais, de la Lombardie et de la Vénétie, arrosées par un nombre prodigieux de rivières et de torrents, qui descendent majestueusement ou tumultueusement des Alpes ou des Apennins!

Chacun aussi en attendant l'heure de la réalité pourrait s'accorder le charme d'un voyage de Paris à Londres, à Bruxelles, à la Haye, à Copenhague, à Stockholm, à Berlin, à Varsovie, à Moscou, à Saint-Petersbourg, à Constantinople, à Athènes, à Naples, à Rome, à Florence, à Venise, à Milan, à Turin, à Madrid, à Lisbonne, à Alger. Il côtoierait et traverserait de véritables fleuves, il gravirait

et franchirait de véritables montagnes, il s'embarquerait sur de véritables mers : ce serait en un mot la nature elle-même, mais dans des proportions amoindries.

Voilà ce que c'est que le géoplaste européen, et nous ferions injure à nos lecteurs si nous pouvions supposer un instant qu'ils ne comprendront pas aussi bien que nous les immenses avantages de cette création magique, et qu'ils ne nous aideront pas de leur influence, ou du moins de leurs vœux sincères, dans les efforts que nous ferons pour amener à bonne fin cette grande entreprise.

Le Géoplaste, frère et glorieux émule du Jardin des Plantes, attirerait et entraînerait vers lui toutes les classes de la société. Il deviendrait le but du pèlerinage scientifique le plus fréquenté du monde. L'homme d'État le visiterait souvent pour mieux asseoir ses considérations sur la statistique et les relations des divers États de l'Europe : les militaires accourraient en foule pour contempler les champs de bataille célèbres et étudier les accidents de terrain qui décident des victoires : chaque étranger viendrait revoir son pays natal, rêver au bonheur de la patrie et secouer les ennuis mortels de la nostalgie : l'historien et le moraliste voudraient mieux connaître le vaste théâtre de la grande comédie humaine : le géologue réaliserait en un jour des excursions qui auraient exigé de longs mois ou même de longues années ; les effets de tassement ou de soulèvement de l'écorce de la terre, concentrés sur un espace réduit, et vus d'ensemble, seraient par lui mieux appréciés, il craindrait moins de se tromper dans l'application de ses savantes théories, etc., etc.

Il importe grandement de rappeler que ce gigantesque projet a déjà reçu un commencement d'exécution. Sous le nom de Géorama, M. Sanis, il y a quinze ans, construisit, sur un arpent de terrain, une carte en relief de la France, que tout Paris a voulu voir. Chateaubriand la parcourut souvent, et voici comment il la caractérisa : « La découverte du géorama est la personnification de la géographie. Elle honore notre pays. »

Le célèbre financier Laffitte fit aussi son pèlerinage à la plaine de Montrouge, et il écrivit ces lignes mémorables :

« La vue de la géoplastie de la France sur un arpent de terrain me confond d'étonnement, d'admiration et de plaisir. Si j'avais vingt ans de moins, je fournirais moi-même à l'inventeur le terrain et l'argent nécessaires pour réaliser celle de l'Europe ; je lui ferais produire cinq millions par an, et toutes les nations du monde nous envieraient ce monument. »

Cinq millions par an ! Et pour établir ce chiffre, Laffitte avait fait un calcul bien simple : il avait compté le nombre des étrangers riches qui affluent chaque année à Paris, et qui, chacun en moyenne, apporteraient vingt francs au géoplaste.

Nous engageons vivement ceux de nos lecteurs qui voudraient se faire une idée plus parfaite du géoplaste du bois de Boulogne, à aller voir dans les bâtiments du lycée Louis-le-Grand, rue Saint-Jacques, 121, la grande carte en relief d'Italie que M. Sanis vient d'achever. Quel admirable spectacle ! et qu'il serait plus admirable encore, si le tableau avait en dimensions superficielles dix mille mètres carrés au lieu d'un mètre ; s'il était vivant au lieu d'être mort.

La carte en relief de la France, sur une échelle plus petite encore, a glorieusement inauguré le nouvel enseignement, enseignement seul rationnel et efficace de la géographie. Nous avons eu la pensée de faire voir cette carte telle qu'elle est avec ses reliefs et les creux dans le stéréoscope, et elle a produit un effet magique. Nous l'avons fait dessiner sur verre transparent albuminé par les procédés de la photographie, et en la projetant à l'aide d'un verre grossissant et de la lumière électrique sur une toile blanche, de douze pieds de côté, nous l'avons grandie dans des proportions énormes ; nous ne saurions dire l'effet qu'elle a produit sur l'esprit des savants amis qui faisaient avec nous cette expérience. F. MOIGNO.

NOUVELLES DIVERSES.

ÉLECTIONS ACADÉMIQUES. — L'Académie des sciences a procédé aujourd'hui à l'élection d'un membre dans la section d'anatomie et de zoologie, en remplacement de M. de Savigny, décédé.

L'Académie était très-nombreuse, et le scrutin a été très-animé. Ce n'est guère qu'à la troisième épreuve qu'un résultat a été obtenu.

Au premier tour de scrutin, sur 58 votants, M. de Quatrefages a obtenu 20 voix ; M. Claude Bernard, 18 ; M. Charles Bonaparte, 8 ; M. Longet, 7 ; et M. Dujardin, 5. Aucun des candidats n'ayant obtenu la majorité, il a été procédé à une seconde épreuve.

A ce second tour de scrutin, le nombre des votants était de 59 ; la majorité absolue était de 30 voix. M. de Quatrefages a obtenu 29 voix ; M. Claude Bernard, 25 ; M. Charles Bonaparte, 2 ; M. Longet, 1, et M. Dujardin, 1.

Le second vote n'ayant encore rien décidé, il a été procédé à un scrutin de ballottage entre M. de Quatrefages et M. Claude Bernard.

A cette nouvelle épreuve, le nombre des votants était de 58. M. de Quatrefages a obtenu 31 voix, et M. Claude Bernard 24. Il y a eu 2 billets blancs.

En conséquence, M. de Quatrefages a été proclamé membre de l'Institut. Nous applaudissons de tout notre cœur à ce choix. M. de Quatrefages, et nous n'avons pas caché nos sympathies, est un naturaliste très-distingué et un écrivain élégant, un homme, en un mot, parfaitement académique.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — 1° *Transformation de l'eau de mer en eau douce, par M. NORMANBY.*

L'auteur s'est proposé d'obtenir de l'eau de mer avec un appareil simple et de petit volume, et en ne dépensant qu'une quantité très-petite de combustible, de grandes quantités d'eau douce aérée, inodore et salubre.

Il annonce qu'avec son appareil il peut obtenir, avec un kilogramme de charbon de terre, jusqu'à vingt kilogrammes d'eau douce. Distillée à cent degrés centigrades, au moyen de la vapeur, à une pression peu supérieure à celle de l'atmosphère, l'eau de mer se volatilise sans entraîner les matières organiques tenues en suspension et en solution dans son sein, et qui lui communiquent une odeur nauséabonde et un goût désagréable.

L'appareil consiste en une série de disques superposés et communiquant les uns avec les autres par des galeries contournées en cercles concentriques, et placés dans un bain de vapeur. L'eau, en circulant dans les galeries chauffées par la vapeur qui les entoure, dégage une certaine quantité de vapeur qui, se mêlant avec l'air atmosphérique amené par un tube en communication avec l'atmosphère, se condense finalement en eau douce parfaitement aérée et qui remplit le vase réfrigérant.

Dans les appareils de distillation ordinaires, il arrive un moment où l'eau de mer sursaturée laisse déposer le sel. Cet inconvénient n'existe pas dans l'appareil de M. Normanby, car l'eau de mer y circule d'une manière non interrompue, et il ne s'en évapore qu'une quantité bien inférieure à celle qui est nécessaire pour maintenir en solution les sels qu'elle contient.

Un appareil d'environ un mètre de haut sur cinquante centimètres de large fournit aisément deux litres d'eau douce par minute.

(*La suite au prochain numéro.*)

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Traité de télégraphie électrique, par M. l'abbé MOIGNO, 2^e édition, 1 vol. in-8°, avec atlas de 22 planches. Paris, chez Franck, 67, rue Richelieu.

Combien de fois, tout enfants, lorsque nous lisions dans les livres splendides de l'Orient les prodiges d'une époque qui n'est plus, nous nous sommes arrêtés avec complaisance à cette histoire de Gulnare, la *Perle des mers*, qui n'avait qu'à brûler un peu d'aloès en prononçant des paroles mystérieuses, pour que tout de suite son père, le puissant roi de l'Océan, l'entendit à mille lieues de distance et vint se jeter dans ses bras!... Que nous étions loin alors de supposer qu'un jour, sans l'anneau de Salomon, sans commander aux génies, sans être même un croyant, on arriverait à causer avec les absents aussi aisément que s'ils étaient à côté de nous! Et pourtant, tel est l'empire de l'habitude, qu'aujourd'hui déjà personne ne pense plus au miracle de tous les instants par lequel la télégraphie électrique est venue féconder la civilisation! — Mais s'il n'y a plus d'étonnement, il y en a encore beaucoup d'idées fausses à l'égard de la transmission électrique des pensées, et l'on doit savoir gré au zèle éclairé et infatigable de M. l'abbé Moigno, d'avoir recueilli et exposé dans son *Traité de télégraphie électrique* tout ce que l'on peut désirer de connaître sur cette matière. — Déjà, en 1848, une première édition de cet ouvrage avait été faite et épuisée en quelques mois; seulement le livre se ressentait de l'empressement avec lequel il avait été rédigé et une refonte de l'ouvrage était devenue nécessaire, surtout depuis que de grands progrès dans cette branche de physique appliquée, en avaient à peu près changé la face. — C'est à ce remaniement complet du *Traité de télégraphie électrique* que nous sommes redevables de l'édition actuelle dont un grand nombre de planches, élégamment gravées, augmente encore l'intérêt. — Nous allons examiner rapidement ce beau livre, qu'une lecture attentive peut seule faire apprécier, et dont l'analyse ne saurait être qu'un inventaire plus ou moins ennuyeux, pour lequel nous implorons d'avance le pardon de nos lecteurs. *Nihil sub sole novum*, c'est l'éternel refrain de tous les fouilleurs de bibliothèques. — Galilée invente-t-il les lunettes? Dutens prétend que les anciens les avaient connues et qu'elles étaient décrites dans plusieurs livres fort répandus. Copernic n'est que le valet de Pythagore. Papin est une métempsycose d'Archimède. Volta aurait trouvé sa pile dans Swammerdam; Foucault se serait borné à mettre en lumière un travail de Viviani. Enfin, suivant ces messieurs, il n'y aurait plus rien à chercher, et tel homme qui pourrait lire et savoir par cœur toute l'antiquité, devancerait son siècle de quelques milliers d'années. — Heureusement jusqu'ici les érudits n'ont fait que tourner des pages et endormir leurs auditeurs, ce qui n'est pas sans utilité; mais toute leur science rétrospective n'a pas fait jaillir la plus petite étincelle. Ainsi quand nous disons que les Chappes ont inventé le télégraphe, nous pouvons soutenir qu'ils l'ont bien et dûment inventé, puisque tous les Cardans et les Trithèmes du monde n'avaient pu ni su l'établir. —

M. Moigno commence donc son livre par l'histoire de la découverte des frères Chappe et par la description de leur système télégraphique, auquel il en ajoute quelques autres proposés par la suite, et dont l'un particulièrement, celui de M. Gonon, paraissait appelé à un avenir glorieux, si l'électricité n'était pas venue foudroyer d'un coup toutes les anciennes manivelles, et ces squelettes noirs qui agitaient tristement leurs bras décharnés sur le champ bleu du firmament. — M. Moigno, en homme consciencieux, craint d'avoir été une cause indirecte de la ruine du système Chappe par son livre sur la télégraphie électrique, et montre par des arguments très-justes que l'ancienne télégraphie présente sur la nouvelle des avantages de sûreté qui peuvent compenser jusqu'à un certain point ses défauts, et qui doivent la faire conserver pour des circonstances exceptionnelles et comme télégraphie gouvernementale. Il nous semble cependant que le système des fils souterrains offre assez de garanties de stabilité pour qu'on n'ait plus besoin d'employer les vieux télégraphes très-paresseux et impuissants par les temps de brouillard et d'orage.

Rien de plus curieux dans ce livre que l'histoire de la télégraphie électrique. On y voit les efforts successifs des savants pour appliquer l'électricité à la transmission des signaux, depuis les premières années de la découverte des propriétés du fluide électrique jusqu'au moment où Volta révolutionna par sa pile toutes les idées des savants de son époque. Nous ne pourrions abrégé ici cet historique sans en amoindrir l'intérêt. Les noms de Strada, de Lesage, de Lomond, de Reiser, de Salva, de Cavallo, de Betancourt et de Ronalds prouvent combien les esprits éclairés tenaient à cette idée de se parler de loin avec la rapidité de la pensée. On se servait alors de l'électricité de tension, ce qui rendait les expériences difficiles, mais la vitesse prodigieuse que ce fluide paraissait posséder contre-balançait en partie les difficultés de son maniement. La pile une fois découverte, une grande quantité de fluide électrique mise en circulation avec une tension extrêmement peu considérable, la télégraphie par l'électricité devenait une chose plus facile. Aussi rencontre-t-on immédiatement après Scœmmering transmettant des signaux par la décomposition d'un liquide, et Schweigger et Coxe proposant à leur tour des moyens particuliers pour atteindre le même résultat. — Puis, en 1820, Oersted découvre l'action du courant sur l'aiguille magnétique, action que Romagnosi, le grand jurisconsulte italien, avait déjà remarquée; Schweigger invente son multiplicateur, Fechner et Ampère, Ritchie et Alexander imaginent des télégraphes à aiguilles; Ampère établit les lois des actions réciproques des courants sur les courants; une nouvelle théorie du magnétisme ouvre le chemin aux inventeurs, les électro-aimants, les courants induits de Faraday, les machines magnéto-électriques, les piles constantes de Daniell, tout cela devait porter ses fruits dans le domaine de la télégraphie, et en effet, MM. Wheatstone et Morse paraissent bientôt avec leurs télégraphes. Schilling, Gauss, Weber, Steinheil qui profite le premier de la conductibilité de la terre, Bain, et bien d'autres que nous ne pourrions nommer dans le cadre restreint de cet article, complètent et perfectionnent de mille manières différentes l'admirable invention du télégraphe électrique. M. Moigno passe en revue les travaux de chacun, cherche à rendre justice à tout le monde, mais non pas sans

froisser quelques susceptibilités ; il discute toutes les hypothèses et toutes les expériences, et pénétré du respect que le génie de Volta lui inspire, il essaye de réhabiliter sa théorie du contact, que des hommes fort habiles, mais peut-être un peu trop prévenus en faveur de leurs idées, avaient voulu renverser pour élever à sa place la doctrine des actions chimiques. Dans ce grand débat auquel la conductibilité de la terre vient se rattacher, M. Moigno se montre toujours l'élève passionné d'Ampère ; il en développe la théorie et les principes, combat avec un peu trop d'aigreur quelquefois les adversaires de son opinion et surtout M. Matteucci, qui a pourtant fait de bien belles choses, et dont les idées et les expériences ont souvent éclairci des points très-douteux de la science de l'électricité. M. Moigno ne veut pas que la terre soit un conducteur, il la considère seulement comme un réservoir gigantesque. Volta en avait fait autant, et dès les premières années de ce siècle il avait montré que le contact d'un côté de sa lame double avec un conducteur isolé de grandes dimensions suffisait pour lui permettre de charger par l'autre côté le plateau d'un condensateur. — Mais en France le contact n'a plus que de rares défenseurs, et cette partie du livre du savant abbé sera certainement mieux goûtée en Allemagne où la belle théorie de Ohm a fait adopter l'hypothèse de Volta malgré et contre tous ses adversaires. — Quant à la construction des télégraphes électriques, elle occupe une place considérable dans l'ouvrage que nous avons sous les yeux. Tous les télégraphes connus y sont décrits et figurés, leurs avantages et leurs inconvénients y sont appréciés et discutés avec une précision remarquable. — Il était curieux de faire connaître le développement actuel des lignes télégraphiques dans les différentes contrées du globe, et un chapitre spécial a été consacré à cet objet dans le traité de M. Moigno. Les services rendus, l'avenir de cette branche de physique appliquée, et la législation de la télégraphie, ont trouvé place dans la dernière partie de ce long travail. Il nous serait impossible d'en dire ici davantage, et nous croyons même en avoir trop dit. — Ce livre n'est pas une œuvre ordinaire, un de ces mille traités qui promettent monts et merveilles et qui ne sont que des abrégés plus ou moins imparfaits d'ouvrages surannés et tombés dans l'oubli. — Sa rédaction a coûté à son auteur bien de la peine et bien des recherches que les faiseurs de livres en général ont soin d'éviter. Il est complet autant qu'une chose peut l'être de nos jours où chaque soleil vient éclairer une nouvelle découverte. Il faut espérer que des éditions successives ou des suppléments annuels permettront de réunir en un seul faisceau tous les faits qui se rapportent à cette merveilleuse application du courant électrique. — Nous tâcherons en attendant de continuer par notre journal ce que le traité de M. l'abbé Moigno vient d'entreprendre. — Puisse nous avoir souvent l'occasion de devenir ainsi le complément d'ouvrages sur les sciences dont le besoin se fait vivement sentir dans notre pays et que l'Allemagne, moins prompte mais peut-être plus laborieuse, possède déjà depuis bon nombre d'années.

G. Govi.

COSMOS

PHOTOGRAPHIE.

Le dernier numéro de la magnifique revue *The Art Journal* contenait un long article de M. Hunt, le théoricien anglais de la photographie, sur le collodion de M. Archer, et la gutta-percha de M. Fry. Nous en extrayons tout ce qu'il renferme d'essentiel.

Que la couche de collodion et d'iodure d'argent soit incomparablement plus sensible à l'action des rayons photogéniques, c'est un fait certain, dit d'abord M. Hunt, et il cherche à l'expliquer par une aptitude particulière du coton-poudre, qui est impressionnable à la fois et par les rayons chimiques et par les rayons caloriques. L'addition de la gutta-percha accroît-elle encore la sensibilité de la couche? C'est un peu douteux, mais elle lui donne certainement plus de ténacité, et la met ainsi mieux à l'abri des détériorations que peut causer la série des opérations nécessaires à la fixation de l'image.

Le protosulfate de fer apparaît à M. Hunt comme étant le meilleur de tous les agents propres à continuer le travail de la lumière et à développer l'image, en achevant la désoxydation commencée du sel d'argent, et faisant revivre le métal dans un état de division extrême. Le protonitrate de fer est aussi grandement recommandé, et voici comment on peut le préparer. On met dans un vase de verre quelques morceaux de protosulfure de fer, et l'on verse dessus une solution d'acide nitrique, formée d'une partie d'acide du commerce et de trois parties d'eau. Le protosulfure est décomposé, le gaz hydrogène sulfuré se dégage, et comme il est très-dangereux, l'opération doit se faire en plein air. Après la décomposition du protosulfure, ce qui reste dans le vase est du protonitrate de mercure dissous; on le décante, on le filtre, et pour le débarrasser de la grande quantité d'hydrogène sulfuré qu'il contient encore, on l'expose pendant quelques heures à l'air dans un vase très-plat. On l'emploie absolument comme le protosulfate de verre, et il

réussit parfaitement sur le verre préparé au collodion ou à l'albumine, comme sur le papier sensible. Un second mode de préparation consiste à faire réagir une solution de sulfate de fer ordinaire sur du nitrate de baryste : le produit de la double décomposition est du protonitrate de fer pur si l'on a mélangé ces sels dans la proportion de leurs équivalents.

L'action du bichlorure d'argent ou du sublimé corrosif proposé et appliqué avec tant de succès par M. Archer, est vraiment remarquable. Son premier effet est de noircir la partie déjà sombre, de la foncer considérablement et d'accroître par conséquent l'intensité de l'image. Si quand cet effet est au maximum on ne retire pas l'image, on la verra s'effacer peu à peu et disparaître, mais pour se montrer de nouveau admirablement transformée : on dirait un effet magique. Toutes les parties noires sont devenues blanches, recouvertes qu'elles sont d'un précipité très-blanc. L'image négative primitive est donc transformée en une image positive, et si on la place sur un velours noir ou sur un papier enduit de vernis noir, elle produira l'effet d'une très-belle peinture, par le contraste très-saillant des blancs et des noirs. Comment expliquer cette singulière métamorphose ? Probablement, dit M. Hunt, la réaction du bichlorure de mercure et du sel d'argent fait naître tour à tour et le sous-chlorure noir de mercure, et le chlorure blanc ou calomel insoluble.

M. Hunt signale comme incomparablement belles, comme dépassant tout ce qu'il a vu en ce genre, les épreuves sur collodion, obtenues par le docteur Diamond.

Il rappelle que l'emploi de la potasse, comme agent fixateur, emploi proposé par M. Malone, assure aux épreuves une durée beaucoup plus grande que la solution faible de chlorure d'or, proposée par M. Le Gray ; parce que les sels d'or ont l'inconvénient de changer de teinte d'année en année, et de communiquer aux dessins sur papier une nuance violette désagréable.

Puisqu'il est certain que la gutta-percha a des avantages réels, on nous saura gré de donner avec plus de détails le procédé de M. Fry.

Pour obtenir la dissolution de gutta-percha, il suffit de mettre de petits morceaux de cette substance dans l'éther sulfurique et de les y laisser pendant trois ou quatre jours ; on ajoute un tiers de la dissolution ainsi obtenue au collodion ioduré. Quand le mélange est redevenu très-clair, on l'étend sur la plaque de verre, comme on le ferait avec du collodion pur ; et quand l'extension a été bien faite, on dépose la plaque dans un bain de nitrate d'argent contenant un gramme quatre-vingt-quinze centigrammes de sel pour vingt-huit grammes d'eau, et on l'y laisse une minute. Si l'on veut obtenir une épreuve ou cliché

négatif, on placera immédiatement dans la chambre obscure la plaque retirée du bain, sans l'essuyer.

Si, au contraire, il s'agit d'obtenir un positif, on l'épongera avec le papier-boit le plus fin possible. Quand l'excès d'humidité a été enlevé, la couche devient ferme et on peut lui superposer le cliché négatif soit en verre, soit en papier ciré. Au bout d'une ou de quelques secondes, si l'on opère à la lumière d'un bec de gaz très-brillant, l'image est formée ; on verse à sa surface de l'eau pure pour favoriser l'action des sels qui doivent la développer. La préparation suivante donne d'admirables images d'une grande force et d'une grande beauté : Mêlez ensemble dix-huit décigrammes de solution saturée de sulfate de fer, dix-huit décigrammes d'eau distillée, dix gouttes de solution de nitrate d'argent contenant dix-neuf décigrammes de sel pour trente et un grammes d'eau, dix gouttes enfin d'acide acétique.

Si le développement de l'image était trop lent, on abandonnerait la dissolution de sulfate de fer, et on la remplacerait par le bichlorure de mercure dissous dans quatre fois son poids d'eau. Aussitôt qu'on a fait couler cette dissolution sur la plaque de verre, on la lave et on la finit en la tenant plongée pendant un certain temps dans une dissolution saturée d'hyposulfite de soude,

Dans la livraison de mai de l'*Art Journal*, un photographe très-exercé, mais qui garde l'anonyme, raconte les angoisses et les désappointements qui ont attristé ses premiers essais de collodion. Ses images, presque toujours, étaient couvertes de taches noires, diffuses, mais très-visibles. Il n'employait cependant que d'excellent collodion, préparé par MM. Horne, Thornvaite et Wood. Désespéré, il se mit à préparer lui-même son collodion. Les taches noires se montrèrent encore de temps en temps. Après mille échecs, il reconnut enfin que le collodion contenait une trop grande dose d'iodure d'argent ; il la diminua, et depuis il a obtenu des épreuves parfaitement nettes et belles, sans aucun insuccès. Suivant lui, la meilleure de toutes les préparations à employer pour obtenir les épreuves positives est une dissolution de protosulfate de fer dans la proportion de vingt-cinq décigrammes de sel pour trente et un grammes d'eau, aiguisée par quelques gouttes d'acide sulfurique ; les blancs ont alors un éclat qu'on n'obtient par aucun autre procédé. A propos d'un article de l'*Art Journal* dans lequel on insistait sur le prix élevé des appareils photographiques, M. D. T. se plait à raconter ce que lui a coûté son outillage de photographe. Il a acheté, au prix de une livre trois shillings (à peu près vingt-huit francs), chez Knigh et Son, une lentille achromatique simple de deux pouces et demi d'ouverture, de huit pouces de distance focale. Il a fait

construire, au prix de cinq shillings (moins de six francs), chez un ébéniste, une chambre obscure, longue de dix-huit pouces, haute et large de six pouces, munie de ses glissoirs, etc., etc. Voilà tout ce qu'il a dépensé, et il ose dire sans orgueil que toutes les épreuves photographiques, paysages, monuments, portraits, copies de gravures et de tableaux, etc., prises avec son modeste appareil, peuvent rivaliser avec tout ce qu'il a vu de plus beau aux plus riches étalages de Londres, ou dans les collections d'amateurs. Son objectif, qu'il n'échangerait pas contre les objectifs d'Allemagne les plus vantés, fait tout réussir, albumine, collodion, collodion mélangé de gutta-percha, etc.

La photographie sur papier à Rome est entourée de mille difficultés, et les préparations qui réussissent parfaitement en Angleterre et en France, n'y donnent que de mauvaises épreuves toujours solariées. Quelque petite que soit la dose de nitrate ou de chlorure d'argent, le papier est toujours trop sensible. Le ciel est si pur, la lumière est si brillante et si active, qu'il est comme impossible d'obtenir un cliché négatif passable; l'action chimique, trop vive à la surface, ne pénètre pas le papier. Heureux d'épargner à ses confrères en photographie ses ennuis et son désespoir, M. Richard W. Thomas décrit avec les plus grands détails dans le numéro de mai de l'*Art Journal* la seule méthode à suivre pour réussir à coup sûr. Cette description est trop étendue pour que nous puissions la reproduire aujourd'hui; elle n'intéresserait d'ailleurs qu'un petit nombre de nos lecteurs.

Les photographes à Rome sont nombreux, ardents et habiles. Les maîtres de l'art sont : le prince Giron des Anglonnes, MM. Robinson, Caneva, Constant et Flacheron; ils se réunissent tous les soirs au café Greco, centre du mouvement héliographique, centre aussi d'une bienveillante hospitalité pour tous les nouveaux venus.

On annonce que M. le baron Gros a répété avec succès à Paris une opération déjà tentée à Londres par M. Archer. Il s'agit de détacher de la plaque de verre la couche impressionnée de collodion pour en faire des clichés négatifs presque sans épaisseur. Voici le procédé :

Au moment de l'opération, le papier est assoupli avec une éponge humide, et aussitôt légèrement encollé; on l'applique ensuite sur la plaque de verre après les derniers lavages, et on l'y fait adhérer. La couche de collodion alors semble quitter le verre pour adhérer au papier; elle se soulève, et dès que le soulèvement a commencé à l'un des angles, on l'aide et on le continue en faisant couler entre le verre et le papier un mince filet d'eau. Bientôt la pellicule impressionnée s'est détachée entièrement de la glace et ne fait plus qu'un avec le papier, qui l'emporte avec elle. Le papier, bien entendu, doit être

mince, exempt de toutes taches ou de marbrures. On comprend sans peine que cette découverte, si elle se confirmait pleinement, serait riche d'avenir. Les photographes voyageurs n'auraient plus à porter avec eux qu'une ou deux plaques de verre pour entrer en possession d'un nombre indéfini de négatifs souples, légers, faciles à entasser, parfaitement transparents, etc., etc.

On a fait bruit aussi à Paris d'une manipulation de M. Bayard, qui augmente dans une telle proportion la sensibilité du papier, que l'action photogénique est presque instantanée : lorsque le papier sort du bain de nitrate d'argent pour être soumis à l'action de la lumière, il répand sur la surface impressionnable une solution d'acide pyrogallique, formée de huit décigrammes d'acide pour cinq cents grammes d'eau.

En parlant du stéréoscope, M. Lerebours disait tout récemment : « Le stéréoscope a obtenu en Angleterre un succès incroyable ; espérons qu'en France ce curieux et amusant instrument ne sera pas mis en oubli. » Cette phrase nous attriste quelque peu, parce qu'elle contredit par trop les faits. M. Lerebours peut-il ignorer que c'est la France qui a fait en Angleterre même le succès du stéréoscope ; que les innombrables appareils et les épreuves stéréoscopiques plus innombrables encore, vendus à Londres sont en très-grande partie d'origine française. Nous maintenons plus que jamais ce passage de notre dernier article : « Depuis le jour où il est entré pour en sortir habilement perfectionné dans les ateliers de M. Jules Duboscq, le stéréoscope a conquis la France, l'Angleterre, l'Allemagne. Autant il fut autrefois méconnu et dédaigné (même dans sa mère patrie), lorsqu'il ne s'était pas fait naturaliser français, autant il est aujourd'hui recherché et populaire. » Les stéréoscopes et les épreuves stéréoscopiques ne se confectionnent pas seulement à Paris ; ils s'y vendent aussi, grâce à Dieu, quoiqu'ils soient un de ces objets de luxe dont la modicité des fortunes en France rend l'acquisition plus difficile. Nous trouvons encore que les épithètes de *charmant* et *curieux* sont par trop enfantines, quand il est question d'un appareil qui centuple les forces de la photographie. Dans quelques jours, quand il nous sera donné de révéler un noble secret qui nous est confié, M. Lerebours saura mieux l'avenir que la France prépare au stéréoscope, qui n'est encore qu'à son berceau.

Enfin, en terminant, nous recommanderons aux photographes de se procurer, de lire et de pratiquer le petit traité de photographie sur verre de M. Couppier. Tous ceux qui, jusqu'ici, avaient complètement ou presque complètement échoué dans l'opération si délicate de l'albuminage des plaques de verre, ont parfaitement réussi en répétant à la lettre les manipulations de M. Couppier. Nous sommes pleinement

autorisés à faire à cette brochure les plus larges emprunts, mais en usant de ce droit nous nuirions certainement aux intérêts de M. Coupier sans utilité réelle pour nos lecteurs, qui n'atteindront le but qu'en suivant pas à pas les prescriptions de l'auteur : il nous a promis d'ailleurs de faire une très-grande remise, une remise de deux francs sur les exemplaires de sa brochure qui seront vendus désormais, et que l'on trouvera chez MM. Charles Chevalier, Puech et J. Duboseq.

Le nom de M. Puech nous rappelle que nous aurions dû lui donner place dans les prospectus de notre première livraison. Il a créé sa fabrique spéciale de produits chimiques pour la photographie, sous les auspices de la Société héliographique; le *Cosmos* lui restera fidèle et l'aidera de tous ses efforts.

M. Plumier, l'un de nos plus habiles photographes, nous a apporté samedi d'admirables portraits, sans retouche aucune, obtenus avec le collodion anglais de MM. Horné et C^{ie}, le meilleur de tous, suivant lui, qui les a tous essayés. Le portrait de M. Niepce de Saint-Victor, entre autres, est une merveille. Cette fois ce n'est pas la VÉRITÉ MORTE, mais L'ART VIVANT! Nous reviendrons prochainement sur cette importante communication.

MÉTÉOROLOGIE OPTIQUE.

PHÉNOMÈNES NATURELS PRODUITS PAR LA RÉFLEXION ET LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE.

I. *Lumière diffuse.*

L'air évidemment n'est pas lumineux par lui-même, car il ne nous éclaire pas en l'absence du Soleil. La lumière qu'il nous envoie vient du Soleil et des astres; il la réfléchit comme tous les autres corps. L'atmosphère aérienne, formée d'une multitude de molécules extrêmement petites et très-écartées l'une de l'autre, multiplie et propage la lumière du Soleil par une série indéfinie de réflexions ou répercussions, et de transmissions. C'est par elle que nous avons le jour avant que le Soleil ait apparu sur l'horizon : après le lever de cet astre, il n'y a pas de lieu si retiré, pourvu que l'air puisse s'y introduire, qui ne soit éclairé, quoique les rayons du Soleil n'y arrivent pas directement. Si l'atmosphère n'existait pas, chaque point de la surface terrestre ne recevrait de lumière que celle qui lui arriverait directement du Soleil; si on cessait de regarder cet astre ou les objets frappés directement de ses rayons, on se trouverait aussitôt dans les ténèbres; les rayons solaires réfléchis par la Terre iraient se perdre dans l'espace, et l'on éprouverait un froid

excessif. C'est ce qui arrive déjà sur les hautes montagnes, où cependant la densité de l'air n'est pas encore deux fois plus petite qu'à la surface de la terre. Sans l'atmosphère, le Soleil, quoique très-près de l'horizon, brillerait de toute sa lumière, et immédiatement après son coucher, nous serions plongés dans une obscurité absolue; le matin, lorsque cet astre reparaitrait sur l'horizon, le jour succéderait à la nuit avec la même rapidité. Au contraire, par l'effet de l'atmosphère, lorsque le Soleil a quitté l'horizon, il nous envoie encore sa lumière par des réflexions multiples sur les couches les plus élevées; et par suite de ce phénomène que l'on nomme le crépuscule du soir, nous ne passons que peu à peu et par une gradation insensible du jour à l'obscurité : la même chose a lieu le matin vers l'orient lorsque le Soleil est encore sous l'horizon, sa lumière réfléchie et répandue par l'atmosphère forme l'aurore ou le crépuscule du matin.

Le pouvoir réflecteur de l'air est clairement manifesté par la lumière qu'il jette dans tous les lieux, et la réflexion qui produit la lumière diffuse se fait bien certainement de particule à particule, comme le prouvent mieux encore les phénomènes de polarisation atmosphérique que nous exposerons plus tard. Quelle est la nature et quelle est la forme de ces particules réfléchissantes? C'est une question toute neuve qu'un physicien et mathématicien allemand, M. Clausius, a osé seul aborder. Nous allons analyser rapidement les mémoires qu'il a publiés à ce sujet dans les Annales de Poggenдорff et le Journal de Grunert : M. Clausius procède par élimination.

Il est d'abord évident que la cause des réflexions successives qui produisent la lumière diffuse n'est pas la densité différente des diverses couches d'air superposées. Les surfaces de séparation de ces couches, en les supposant réellement distinctes, étant parallèles les unes aux autres et à la surface terrestre, elles ne pourraient réfléchir la lumière solaire que suivant des directions déterminées, lesquelles, le plus souvent, ne rencontreraient pas la surface de la Terre, de sorte que le ciel paraîtrait tout à fait sombre. Comme chaque point, au contraire, de la Terre reçoit la lumière réfléchie dans toutes les directions, il faut nécessairement en conclure qu'il existe dans l'atmosphère des surfaces réfléchissantes occupant toutes les positions possibles, et admettre la suspension dans l'air d'une infinité de petites masses de densité constante ou variable sur les surfaces desquelles la lumière se réfléchit.

Ces petites masses sont-elles opaques ou transparentes? Elles ne peuvent pas être opaques; on ne peut pas les comparer à des grains

de poussière nageant dans l'atmosphère : des masses opaques se comporteraient, au point de vue de la réflexion, comme de petits miroirs polis ; on ne pourrait pas supposer que leur répartition fût assez régulière pour ne pas donner naissance à quelque éclaircissement anormal.

Ces petites masses sont donc bien certainement transparentes : ce sont ou de petits glaçons, ou des vésicules aqueuses, des gouttes d'eau, ou des bulles d'air, ou des molécules d'oxygène et d'azote séparées l'une de l'autre par de petits espaces vides. Chaque rayon lumineux qui rencontrera une de ces petites masses sera d'abord réfléchi en partie à sa surface antérieure ou d'entrée, en partie aussi à la surface postérieure ou de sortie ; une autre portion du rayon traversera la masse en subissant, à l'entrée et à la sortie, une réfraction double. En général, après avoir traversé une semblable masse, le rayon suivrait une direction nouvelle, sa lumière serait brisée et dispersée : et cependant, à l'exception de quelques circonstances rares, la lumière se propage en ligne droite et reste incolore ; sans cela, en effet, nous ne verrions pas les objets dans leur position et avec leur forme et leur couleur réelles.

Si ces masses transparentes étaient de petits glaçons ou des bulles d'air de toutes les formes imaginables, on pourrait démontrer facilement que leur effet total ou résultant serait le même que si on les supposait toutes sphériques ; mais en les supposant sphériques, obtiendrait-on réellement les phénomènes dont nous sommes témoins et qui sont constatés par l'observation ? M. Clausius a soumis cette hypothèse à une discussion mathématique approfondie, et il se croit en droit de la rejeter. Le pouvoir réfringent de ces petites masses est ou plus grand que 1, comparable, par exemple, à celui de l'eau, ou égal à 1, ce qui correspondrait au passage du vide dans l'air, ou de l'oxygène dans l'azote. Dans le premier cas, d'un pouvoir réfringent égal à celui de l'eau, la perte de lumière, à la première ou à la seconde surface calculée par les formules de Fresnel, serait d'environ 0,12. Et comme la lumière du Soleil éprouve au zénith un affaiblissement égal, suivant Bouguer, à 0,19, suivant Lambert, à 0,41, ou, en moyenne, à 0,30, chaque rayon qui arrive à la terre devra rencontrer dans sa route, s'il vient du zénith, deux ou trois petites masses sphériques, et de 70 à 100 s'il vient de l'horizon, puisque la portion d'atmosphère traversée par un rayon parallèle à l'horizon, est trente-cinq fois plus étendue. Or, si maintenant on étudie les effets de réfraction produits par l'interposition de ces petites masses, on est amené à conclure que le Soleil au zénith ne se montrerait plus sous forme d'un disque très-

nettement terminé, mais sous forme d'espace transparent, de grandes dimensions, pouvant sous-tendre un angle de 60 degrés. Cette première hypothèse semble donc complètement inadmissible. Dans la seconde hypothèse, l'indice de réfraction des petites masses transparentes différerait très-peu de l'unité; elles seraient, sous ce rapport, semblables à des bulles d'air, d'oxygène ou d'azote, car les indices de réfraction dans le passage du vide dans l'oxygène ou l'azote ou de l'oxygène dans l'azote, sont respectivement 1,000294, 1,000272, 1,000300, 1,000028. Après avoir calculé les effets de réflexion et de réfraction de ce genre de petites masses transparentes, M. Clausius fait l'application de ses calculs aux étoiles fixes pour en déduire l'aspect sous lequel elles devraient se montrer à nous, et il trouve qu'elles ne seraient plus alors des points, mais des disques lumineux dont on peut assigner *a priori* les diamètres. Pour les valeurs successives suivantes de l'indice de réfraction 1,0003, 1,00003, 1,00001, 1,000001, 1,0000001, 1,00000001, ces diamètres seraient tour à tour 5°29', 2°13', 25', 7; 8', 8; 3', 01. De fait, dans la nature, et la lumière diffuse étant ce qu'elle est, les étoiles ont des diamètres tout à fait insaisissables qui n'atteignent même pas une seconde : donc les réflexions qui produisent la lumière diffuse ne se font pas sur de petites masses transparentes sphériques ou polyédriques. Après l'élimination de ces diverses suppositions, une seule hypothèse restait possible, celle qui admet que les petites masses transparentes sont des lamelles excessivement minces et à surfaces parallèles, des vésicules d'eau terminées par deux surfaces parallèles, sphériques ou planes. Alors la déviation subie à l'entrée est compensée ou détruite par la déviation contraire subie à la sortie. Pendant que les deux réflexions à la surface antérieure et à la surface postérieure s'ajoutent, les réfractions se détruisent mutuellement, et la portion émergente du rayon poursuit sa direction primitive; la lumière se propage réellement en ligne droite, en même temps que la quantité de lumière réfléchie va croissant toujours. L'existence réelle de ces vésicules aqueuses dans l'atmosphère, même par le temps le plus serein, est très-probable; plus le ciel est pur, plus leurs dimensions sont petites : mais plus aussi alors elles satisfont aux conditions de la réfraction et de la réflexion qui produisent les phénomènes qui se passent sous nos yeux.

En résumé, donc, dit M. Clausius, si l'on n'admet pas que les réflexions atmosphériques se font à la surface de corps transparents nageant dans l'atmosphère, cette réflexion donnera naissance à des phénomènes qui seront en complète contradiction avec les ob-

servations les plus communes. Il en sera de même de la réfraction atmosphérique, si l'on n'admet pas que les petites masses transparentes sont des lamelles excessivement minces à surfaces limites-parallèles. (*Annales de Poggendorf*, t. LXXVI).

Nous verrons plus tard que les conjectures de M. Clausius ont reçu une confirmation nouvelle de l'explication simple et nette qu'elles donnent d'autres phénomènes naturels comme la couleur bleue du ciel, les teintes de l'aurore, et la nuance rouge dont le Soleil couchant se colore.

(*La suite au prochain numéro.*)

PHYSIQUE APPLIQUÉE.

ANALYSE OPTIQUE DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES OU AUTRES.

1° *Analyse des farines.*

Le problème le plus grave et le plus important des temps modernes est bien certainement la découverte de moyens faciles et expéditifs par lesquels on puisse mettre en évidence l'état de pureté ou de falsification des substances commerciales, tissus, aliments, boissons, etc. On mélange continuellement, par exemple, le coton au chanvre, au lin et à la laine; on introduit dans le café, le tabac, les farines, une foule de substances étrangères; on substitue dans la fabrication de la bière le sucre de pommes de terre ou glucose au sucre né spontanément de l'action du ferment sur l'orge germée, etc. Or, comment mettre en évidence ces innombrables fraudes? Les analyses chimiques sont trop délicates, trop longues, trop incertaines dans leurs résultats quand celui qui les fait n'est pas un chimiste très-habile et très-exercé; le problème ne sera donc vraiment résolu que lorsqu'on sera parvenu à remplacer les manipulations chimiques par de simples observations physiques, et c'est le but vers lequel devraient converger les efforts incessants des savants qui veulent avant tout se rendre utiles.

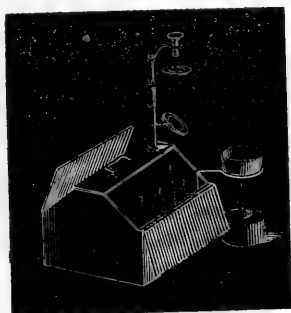
Avec le lactoscope de M. Donné, on peut, jusqu'à un certain point, estimer le degré de pureté du lait par son opacité plus ou moins grande. L'administration des tabacs arme l'œil de ses contrôleurs d'une petite loupe à deux verres, à l'aide de laquelle ils essayent de distinguer les poussières étrangères mêlées au tabac. On emploie aussi dans le commerce sous le nom de compte-fils trois sortes de loupe,

l'une cylindrique, l'autre à bascules pliantes, la troisième portée sur trois pieds, pour l'examen des étoffes de lin, de laine et de soie; mais ces procédés d'observations trop vagues et trop incomplets demandent des études nouvelles que le gouvernement devrait provoquer.

Nous montrerons plus tard que le saccharimètre de M. Soleil satisfait pleinement à toutes les conditions d'une analyse parfaite des solutions sucrées quelconques, et que ses indications suffisent aussi à constater la pureté du lait et du miel, la fabrication loyale et consciencieuse de la bière, etc., etc. Montrons ici comment M. Donny, par un maniement habile du microscope, est parvenu à mettre en évidence les altérations des farines, et comment M. Steinhil, par la double observation de la pesanteur spécifique et de l'indice de réfraction, classait les différentes bières suivant leur ordre de bonté.

ALPHITOSCOPE de M. Donny, de Bruxelles. — La petite boîte fig. 1,

Fig. 1.



renferme d'un côté le microscope simple, que nous représentons vissé sur son couvercle; de l'autre, cinq flacons renfermant les réactifs nécessaires; des dissolutions de potasse, d'iode, d'acide nitrique, d'ammoniaque, avec une capsule qui se place sur le support coudé et que l'on chauffe avec une lampe à alcool. On falsifie la farine et le pain de froment par addition : 1° de fécule de pommes de terre; 2° de farine de riz ou de maïs; 3° de graine ou tourteaux de lin; 4° de farine de sarrasin; 5° de farines des plantes légumineuses, féveroles, pois, haricots, fèves, lentilles, etc.

1° *Sophistication par la fécule de pommes de terre.* — On étend la farine suspecte sur le porte-objet, et on l'arrose avec une dissolution de potasse à 1 et demi ou 2 pour 100 : les grains de farine de pommes de terre s'étendent en grandes plaques minces et transparentes

que l'on reconnaît sur-le-champ; ils apparaîtront beaucoup mieux si, après avoir séché le mélange, on y ajoute quelques gouttes d'eau d'iode, qui leur communiquera une couleur plus intense. Ce procédé s'applique également au pain, en remplaçant la farine par un fragment de mie de pain écrasé dans quelques gouttes d'eau de potasse.

2° *Sophistication par les farines de riz ou de maïs.* — On malaxe la farine suspecte sous un filet d'eau, en recevant le liquide sur un tamis serré : l'eau qui traverse le tamis laisse déposer l'amidon ; on le recueille, on le lave, on l'examine à la loupe, et l'on voit alors très-nettement les fragments anguleux translucides que contiennent toujours les farines de riz et de maïs. En ayant soin de ne recueillir chaque fois que les portions d'amidon qui se déposent les premières, on peut découvrir la fraude, quelque petite que soit la quantité de farine étrangère ajoutée.

3° *Sophistication par la farine de graine de lin.* — On délaye avec de l'eau de potasse, à 10 pour 100, sur le porte-objet, quelque peu de farine blutée, ou de mie de pain : on voit alors de petits corps très-caractérisés, plus petits que les globules de fécule, d'un aspect vitreux, le plus souvent colorés en rouge, et formant ordinairement des carrés ou des rectangles très-réguliers, témoins certains de la présence de la graine de lin, dont on peut ainsi découvrir un centième.

4° *Sophistication par la farine de sarrasin.* — On agit comme pour les farines de riz et de maïs. La farine de sarrasin fournit des agglomérats de fécule à forme polyédrique, et analogues à ceux du maïs. On peut cependant les distinguer de ces derniers.

5° *Sophistication par les farines des plantes légumineuses.* — On blute la farine suspecte, on en étend une très-petite quantité sur le porte-objet, et l'on ajoute quelques gouttes d'une dissolution de potasse contenant 10 à 12 pour 100 d'alcali. La loupe alors fait reconnaître distinctement les débris de l'espèce de cellulose qui est propre à cette famille de végétaux. Les farines les plus employées à la sophistication sont celles de féveroles et de vesces, et il est facile de les mettre en évidence, parce qu'elles prennent une belle couleur rouge sous l'influence d'un dégagement successif d'acide nitrique et d'ammoniaque. Pour bien réussir, on enduit le bord intérieur d'un vase de porcelaine d'une couche de fleur de farine; on verse de l'acide nitrique au fond de la capsule et on le vaporise de manière à exposer la farine à l'action de la vapeur. Quand une partie de la farine est devenue jaune, on remplace l'acide au fond de la capsule

par l'ammoniaque, et on abandonne à l'air. La couleur rouge alors se développe; et le nombre des grains rouges vus à la loupe varie en raison directe de la farine étrangère de légumineuses. S'il s'agit du pain, on le traite par l'eau froide, on jette la bouillie sur un tamis : par le repos, la liqueur passée se sépare en deux couches; la couche supérieure, décantée et évaporée convenablement, doit être épuisée par l'alcool; la dissolution alcoolique, évaporée à son tour, laisse sur les bords de la capsule une couche d'une substance qui doit être traitée successivement par les vapeurs d'acide nitrique et d'ammoniaque : si le pain est frelaté, la matière prend une belle coloration rouge, très-sensible à la loupe. Cette coloration ne se manifeste jamais quand le pain est pur.

(La suite au prochain numéro.)

VARIÉTÉS.

HUITRES. — *Leur position; leur croissance; les parcs; croisement des espèces.* (Note de M. Dureau de La Malle.)

« Les huîtres à l'ouest de la France sont dispersées sur des bancs aux bas-fonds de roches schisteuses, où la mer a de trente à cinquante mètres de profondeur, le long des côtes de l'Atlantique ou de la Manche, depuis Courseulle, Saint-Vaast, la Hogue, Granville et Cancale près de Saint-Malo.

« On les drague avec des filets trapézoïdes à larges mailles, dont la base est en gros fil de fer de trente-trois centimètres de haut, et le reste en forte ficelle; tout le filet a un mètre trente-trois centimètres. Cent soixante caboteurs à deux mâts, portant le quart de la population de Granville, partaient le 1^{er} avril dernier pour cette pêche sur le banc d'Yelette, qui a seize à dix-huit lieues de quatre kilomètres de tour, et qui, en une saison, a donné aux pêcheurs de Granville environ cent millions d'huîtres marchandes.

« Les huîtres, sur cette côte et sur ce fond de roches, exigent cinq ans pour leur entière croissance, c'est-à-dire pour atteindre neuf centimètres de diamètre et être marchandes, c'est le mot technique. M. Lafosse ignore quelle substance animale ou végétale contribue à la nourriture et à l'engraissement des huîtres. M. Hamon croit que c'est la gélatine des fucus. Les jeunes huîtres qui, sur l'Yelette et ses roches, eussent exigé quatre ans pour atteindre leur entier développement,

ont acquis cette taille moyenne de neuf centimètres en un an et demi à Cancale, où le fond de la baie est uni et recouvert seulement d'une mince couche de vase.

« Les parcs ne sont, sur les côtes de Granville, que de simples dépôts ou plutôt des *dégorgeoirs*. L'huître ne s'y accroît pas et ne s'y multiplie pas ; mais quand on la prend sur des bancs natifs, elle renferme une eau saumâtre, amère, mêlée de vase et des excrétions de l'animal, désagréable au goût et à l'odorat, souvent même purgative, sans être pourtant vénéneuse. On jette l'huître dans les parcs pour la *dégober*, c'est le mot technique. Ces parcs ont des écluses : à chaque flux et reflux, on ouvre et l'on ferme les vannes pour chasser l'eau viciée par cette multitude de mollusques resserrés dans un étroit espace, et l'on y introduit de l'eau de mer pure. C'est aussi ce que les Romains pratiquaient dans leurs viviers, pour les mollusques et les poissons de mer (*nihil sub sole novum*.)

« Un temps plus ou moins long (un à deux mois) suffit pour le *dégoberge* ou le dégorgement, et pour amener l'huître à sa perfection.

« Les parcs sont à Cancale, non de simples dépôts pour dégorger et conserver les huîtres à vendre pendant la saison, mais de véritables mues, des enclos pour la croissance et l'engraissement des huîtres auxquelles la mer se charge d'apporter leur nourriture.

« Tous sont des parallélogrammes plus ou moins grands, toujours couverts au moins de un mètre trente-trois centimètres d'eau, excepté les jours de grandes marées. On y place à côté l'une de l'autre, mais jamais plus de deux en hauteur, les huîtres pêchées qui ne sont pas marchandes, c'est-à-dire de neuf centimètres et au-dessus.

« M. Lafosse m'a assuré qu'à la Hogue, où le fond est uni et recouvert d'un peu de vase, un *ostréoculteur*, son correspondant, était parvenu à verdir des huîtres blanches de la Manche, et à les rendre toutes semblables à celles de Marennes, près Rochefort, les plus prisées de toutes ; il les a vues, goûtées et expédiées à Bordeaux, où les plus grosses se sont vendues deux sous la pièce. M. Hamon m'a confirmé ce fait curieux.

« Enfin un médecin de Morlaix (Finistère) a réalisé l'invention romaine que j'avais citée à l'Académie des Sciences, que j'ai entrepris de propager, et qui a été le but principal de mon voyage. Ce docteur a, dans la saison propice, croisé les huîtres moyennes, et même les grosses huîtres, dites pied-de-cheval, dont la chaire est dure, la saveur grossière, que le peuple des ports ne mange même que cuites, avec les petites huîtres d'Ostende, dont le goût est si délicat. Il a obtenu, de cette union, des métis de grande taille et d'une excellente qualité. »

M. Dureau de La Malle, membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-lettres, prend une part assidue et très-honorable aux travaux de l'Académie des Sciences. Mettant à profit sa vaste érudition et sa connaissance approfondie des écrivains de l'ancienne Rome, il a fait revivre un grand nombre de faits importants et curieux ; l'emploi du verre, l'existence des serres chaudes, la culture des plantes tropicales, la production des primeurs, etc. Tout le monde connaît ses recherches sur les climats comparés de l'Italie ancienne et moderne. Le savant littérateur s'est donné la mission de ressusciter l'ostréoculture, tradition aussi de l'antique Rome ; nous le félicitons sincèrement de sa courageuse initiative.

COURRIER SCIENTIFIQUE.

1° Nouvelles de France.

ASTRONOMIE. — Le grand travail de réduction et de discussion des observations de Bradley, par M. Leverrier met en évidence des variations périodiques que présentent de mois en mois, dans le cours d'une année, les différences d'ascension droite entre des étoiles éloignées de douze heures. Ces variations peuvent être attribuées à trois causes bien différentes : 1° une inégalité périodique dans la marche de l'horloge ; 2° une variation diurne dans la position de la lunette méridienne ; 3° une différence d'appréciation personnelle à l'observateur entre les passages observés le jour ou la nuit. M. Faye incline avec M. Leverrier vers la première explication, et pour éviter toute influence à période diurne, annuelle ou semi-annuelle, il propose, comme il l'avait déjà fait il y a quelques années : 1° de supprimer la compensation des pendules et de placer l'horloge dans la couche de température invariable des caves de l'Observatoire ; 2° d'enfermer en outre l'horloge dans une enveloppe hermétique ou dans le vide, pour supprimer les variations de la pression atmosphérique. M. Faye ajoute : « Les progrès de la télégraphie électrique et les vastes applications qu'on en fait chaque jour, me dispensent de montrer en détail la possibilité d'établir une communication permanente entre la couche de température invariable et la surface du sol. » Rien de plus simple, en effet, que de faire indiquer à un nombre quelconque de cadrans placés dans les cabinets d'observation, l'heure, la minute, la seconde, la demi-seconde de l'horloge unique placée dans les caves et dans le vide. Se peut-il qu'on ne trouve pas encore à l'Observatoire national une seule application des principes de la télégraphie électrique, pas même à la transmission du temps ? (*Compte rendu*, 26 avril 1852.)

CHIMIE OPTIQUE. — M. Piria, habile chimiste de Pise, est parvenu à dériver artificiellement de la substance appelée *populine* un produit identique en composition et dans toutes ses propriétés chimiques à la *salicine* naturelle. Comme cette dernière substance exerce le pouvoir rotatoire, il importait de savoir si la salicine artificielle de M. Piria en serait également douée. Après des essais infructueux, MM. Biot et Pasteur ont eu recours enfin à la plaque à deux rotations de M. Soleil, le plus sensible de tous les appareils de ce genre ; et ils ont constaté, sans incertitude, d'abord, dans la populine, l'existence d'une action rotatoire vers la gauche ; puis dans la salicine artificielle une rotation aussi à gauche de 10°, 30'. Or, en se plaçant pour la salicine naturelle dans les mêmes

conditions, on aurait trouvé pour la déviation $10^{\circ},376$; la différence est renfermée entre les limites des erreurs d'observation; et par conséquent, dans cette épreuve comme dans toutes les autres, les deux salicines se montrent identiques. En comparant le pouvoir rotatoire de la salicine artificielle à celui de la populine, M. Biot est amené à croire que la salicine préexiste toute formée dans la populine, et que les réactions chimiques ont pour effet de la dégager et de l'isoler, mais non de la former par un groupement nouveau. En confirmation de cette présomption, il apporte ce fait mis par lui en évidence que si l'on verse sur la populine une goutte d'acide sulfurique, elle se colore aussitôt en rouge de sang comme la salicine. M. Biot enfin insiste de nouveau sur le secours que l'observation des pouvoirs rotatoires peut fournir pour la juste interprétation des formules chimiques (*Comptes rendus*, idem).

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — M. Morin a fait sur la ventilation du grand amphithéâtre du Conservatoire des arts et métiers de grandes séries d'expériences, qui l'ont conduit à la construction d'un nouvel anémomètre applicable même à la vitesse de quarante mètres par seconde, d'un très-petit volume, et muni d'un compteur avec aiguilles à pointage pouvant enregistrer le nombre des tours du moulinet pendant une heure, pour les vitesses ordinaires, et de quinze à trente minutes pour les très-grandes vitesses. Le vaste amphithéâtre du Conservatoire contient de sept à huit cents auditeurs: il est chauffé pendant les heures des cours publics à une température habituellement de vingt degrés, et qui ne doit jamais être inférieure à quinze degrés. Quinze degrés, c'est énorme, c'est beaucoup trop! L'élévation de température de l'air que l'on respire a plus d'inconvénients que les faibles quantités d'air vicié qu'il peut contenir! Pour extraire la quantité d'air nécessaire à la ventilation, M. Léon Duvoy a ouvert au bas des gradins, sous les jambes des auditeurs, trente-neuf orifices en communication avec des conduits qui vont se réunir dans une chambre contenant le calorifère à eau chaude. Dans cette chambre, quatre bouches d'appel prolongées par autant de conduits verticaux aboutissant à un seul tuyau horizontal, communiquent à une grande cheminée d'appel. Des tuyaux à circulation d'eau chaude, avec des parties renflées, passent dans le fond du conduit horizontal pour en échauffer l'air, et produire l'écoulement de la masse d'air enlevée à l'amphithéâtre.

L'expérience a constaté que cette quantité d'air évacuée et écoulée par les tuyaux, était d'environ douze mille mètres cubes. Dans les jours de réunion plus nombreuse de ventilation plus active, le volume d'air évacué par personne et par heure, était de quinze mètres cubes; il est de dix mètres dans les ventilations moins actives. M. Morin croit que cette proportion de quinze à seize mètres cubes est très-suffisante et pourrait être adoptée comme base des projets de ventilation, dans les salles, bien entendu, où se réunissent des personnes en bonne santé; car dans les salles de malades et de blessés quarante mètres cubes par malade et par heure suffisent à peine quand il y a des blessures graves.

Dans une grande affluence d'ouvriers qui avaient passé la journée dans les ateliers, l'air de l'amphithéâtre du Conservatoire est resté sensiblement pur et sans odeur désagréable, malgré la combustion de quarante-huit lampes Carcel. L'appareil de M. Léon Duvoy-Leblanc satisfait donc à la fois, ajoute M. Morin, et aux conditions d'un bon chauffage, et à celles d'une abondante ventilation.

Disons à cette occasion que la commission du conseil de salubrité, chargée d'examiner scrupuleusement les conditions de chauffage et de ventilation de la prison Mazas, a déposé enfin son rapport tout à fait favorable à l'ingénieur M. Grouvel. Il a été constaté que les appareils font un excellent service, et que pour obtenir un résultat parfait, il suffit de donner à chaque prisonnier le moyen d'ouvrir à volonté la fenêtre de sa cellule, non pas, comme le rapport le dit formellement, pour renouveler l'air que la ventilation

conserve pur ; mais pour empêcher l'air de la cellule de trop s'échauffer : au delà de douze ou treize degrés, le prisonnier pourrait se sentir incommodé. Comment comprendre après cela le minimum de quinze degrés exigé dans le chauffage de l'amphithéâtre du Conservatoire ? (*Comptes rendus*. Id.)

ZOOLOGIE. — M. Laurent, ancien chirurgien en chef de la marine et naturaliste très-distingué, avait reçu la mission de faire, aux frais de l'État, une étude aussi complète que possible des animaux nuisibles aux bois de construction, les *tarêts*, la *limnoria terebrans*, les *pholades*, le *cymexilon navale*, le *termite lucifuge*, etc. M. Laurent a rempli sa mission avec le plus grand zèle, et malgré beaucoup d'obstacles, il a réuni des documents authentiques, nombreux et pleins d'intérêt : 1° sur les circonstances qui paraissent favoriser l'introduction des animaux nuisibles dans les ports, dans les parcs de dépôt, et dans les bois de constructions fixes ou flottantes ; 2° sur le mode de nourriture et d'accroissement de ces êtres nuisibles, d'après leur genre de vie ; 3° sur leur reproduction et leur propagation quelquefois extraordinairement actives ; 4° sur la durée et la ténacité de leur vie ; 5° enfin sur la connexité de leurs dégâts avec les autres causes de destruction.

Interrogée et consultée par M. le ministre de la marine, l'Académie des Sciences répond que la publication des travaux de M. Laurent, dans l'ordre indiqué par le programme qui précède, serait avantageuse, qu'elle est opportune et même urgente dans l'état actuel (*Comptes rendus*, idem).

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — L'illustre Jacobi avait signalé, comme la plus profonde découverte du grand géomètre français, M. Poisson, le théorème suivant : « Deux intégrales d'un problème de mécanique étant données, on peut, sans intégrations nouvelles, former une expression dont la valeur soit constante, ce qui, en général, fournit une troisième intégrale : cette troisième intégrale, combinée avec une des deux premières, pourra conduire à une quatrième, celle-ci à une cinquième, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le problème soit complètement résolu. » Dans son enthousiasme, M. Jacobi allait jusqu'à dire que la portée de cette grande découverte n'avait été comprise ni par Lagrange ni par Poisson lui-même. Mais voici, hélas ! qu'un jeune géomètre français vient renverser par sa base l'autel dressé par M. Jacobi. Il s'est demandé s'il n'arrive pas souvent que l'équation de M. Poisson se réduise à une pure identité $0=0$; ou plus souvent encore que l'intégrale qu'elle fournit rentre dans celles qui l'ont précédée ; et qu'elle ne donne, par conséquent, que des solutions illusoires ? Et il a réellement reconnu que les solutions illusoires sont incomparablement plus nombreuses que les solutions réelles. Ainsi, par exemple, 1° s'il s'agit du mouvement d'un point attiré vers un centre fixe, toutes les intégrales qui résolvent véritablement le problème rendent identique l'équation de Poisson ; 2° dans le cas du mouvement d'un point attiré vers deux centres fixes par des forces inversement proportionnelles aux carrés des distances, après avoir trouvé une première intégrale, on obtient toutes les autres, sans exception, en cherchant celles qui, combinées avec cette première, mettent en défaut la méthode signalée par M. Jacobi, de telle sorte que les solutions réelles sont précisément celles qui rendent vaine l'équation de Poisson ; 3° enfin, pour le célèbre problème des trois corps, huit des intégrales réelles sur neuf font disparaître l'équation identique de Poisson, et échapperaient à la méthode ; une seule ne les mettrait pas en défaut.

Quel triste désappointement et que cet exemple est propre à comprimer les élans d'orgueil du pauvre esprit humain ! Une équation est signalée par un des plus puissants géomètres des temps modernes, comme donnant toutes les solutions réelles d'un difficile problème, et ces solutions sont précisément celles qui rendent la merveilleuse équation illusoire ! Une découverte qui semblait ne laisser subsister les difficultés que comme de rares exceptions, se trouve tout à coup condamnée à une effrayante stérilité, et ne

produit qu'une seule application utile, due au jeune mathématicien qui la sàpe par sa base! C'est par un véritable travail de destruction qu'il arrive à faire dans la solution du problème des trois corps une intégration de plus, et à classer, ce qui est un grand progrès, les six intégrales de premier ordre auxquelles on doit parvenir (*Comptes rendus*, idem).

CHIMIE APPLIQUÉE. — De longues études sur la composition des matières employées dans la fabrication et la décoration de la porcelaine en Chine, M. Ébelmen, dont la science plaint la mort, hélas! prématurée, et M. Salvétat, tirent les conclusions suivantes: 1° les couleurs de moufle si habilement maniées par les Chinois, sont en nombre très-réduit et d'une nature toute différente de celle des couleurs usitées en Europe, et particulièrement à Sèvres. Ce sont de véritables émaux, c'est-à-dire des cristaux plombo-alcalins colorés par quelques centièmes d'acides colorants dissous. La composition du cristal est en général peu variée, la coloration toujours légère; et c'est cette légèreté de ton, ainsi que la vivacité de la nuance, qui donnent aux porcelaines chinoises leur harmonie et leur richesse caractéristiques: les émaux sont appliqués à l'eau, quelquefois avec la dissolution de colle de peau de bœuf. 2° Une couverte purement feldspathique comme celle des porcelaines de Sèvres, rend impossible l'application des matières vitreuses de la nature des émaux; elles se détacheraient par écailles: voilà pourquoi nous ne pouvions pas donner aux produits de notre industrie l'aspect si supérieur et si beau des porcelaines de Chine.

Il est donc vrai qu'il ne faut pas multiplier les êtres sans nécessité, comme le prescrit un vieil adage! La multiplication indéfinie des procédés, des moyens, des outils, rend l'homme paresseux: il ne lutte plus contre les difficultés, il ne commande plus à son intelligence le travail et les efforts patients qui peuvent seuls féconder les arts et l'industrie. Avec quelques outils microscopiques un ouvrier chinois crée des merveilles de menuiserie et d'ébénisterie que l'on demanderait en vain à nos plus riches ateliers; et voici que la royale manufacture de Sèvres se déclare jusqu'à nouvel ordre impuissante à rivaliser avec les porcelainiers du vieux monde! (*Comptes rendus*, idem.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — M. Breguet s'est proposé depuis longtemps ce problème: faire que le chef d'un train qui sur le chemin de fer se trouve arrêté par une cause quelconque, puisse communiquer promptement avec les deux stations d'avant et d'arrière. La solution de ce problème avait déjà été indiquée et mise en pratique par M. Steinheil à Munich; M. Breguet l'a réalisée de la manière la plus efficace. Son télégraphe mobile est renfermé dans une boîte de quarante-sept centimètres de long, trente-sept de haut, vingt-sept de large et pesant vingt-trois kilogrammes. Il comprend tout ce qui est nécessaire à la correspondance: 1° un manipulateur et un récepteur de signaux; 2° une pile de Daniel de dix-huit éléments; 3° deux boutons marqués *terre*, *ligne*, et destinés à être reliés par des fils conducteurs avec la terre d'une part, avec la ligne de l'autre; 4° enfin une résistance additionnelle déterminée par une longueur convenablement choisie du fil des électro-aimants, de telle sorte que la résistance du fil conducteur tendu entre les deux stations soit annulée, et que le courant du télégraphe mobile, dans tous les cas, aille à la fois aux deux stations, à la plus éloignée, comme à la plus voisine. Quand il veut correspondre, M. Breguet, au moyen d'une canne à tirage, accroche au fil conducteur le fil lié au bouton marqué *ligne*, il enfonce dans la terre un petit coin de fer communiquant métalliquement avec le bouton *terre*, et il transmet les signaux.

Les expériences faites sur les chemins de fer d'Orléans et du Centre ont si parfaitement réussi, que les administrateurs ont voulu établir immédiatement un service régulier; trente trains emportent déjà avec eux le télégraphe mobile!

Si M. Breguet avait été libre d'employer un autre appareil que celui de l'administration, il aurait bien certainement réduit dans une proportion énorme les dimensions et le poids

de sa boîte, ainsi que le nombre excessif des éléments de sa pile; il aurait trouvé aussi que la communication à travers les roues des wagons que le frein, dans les moments d'arrêt, presse ou peut presser contre les rails, ne laisse absolument rien à désirer. La manœuvre de la canne à tirage est aussi un peu complexe; ne vaudrait-il pas mieux ajouter un nouveau fil très-près de terre, que l'on puisse atteindre plus facilement (*Comptes rendus*, *idem.*).

2° Nouvelles d'Italie.

ASTRONOMIE. — Le P. Secchi, directeur de l'Observatoire romain et successeur du célèbre P. de Vico, si regretté de tous les astronomes du monde, en observant Saturne avec l'excellente lunette de Cauchoix, de six pouces d'ouverture, a été très-surpris de voir que l'ombre projetée par le corps de la planète sur l'anneau, dans la direction opposée au Soleil, au lieu d'être terminée par une ligne convexe extérieurement, comme les astronomes l'avaient dessinée jusqu'à ce jour et comme cela devrait être si la surface de l'anneau qui reçoit l'ombre était plane, se montrait au contraire terminée par une ligne concave à l'extérieur. Le P. Secchi se hâta d'informer de ce fait curieux M. Lassell, de Liverpool, un des plus infatigables et des plus heureux observateurs de Saturne, qui lui signala à son tour une différence notable de lumière entre la portion externe et la portion interne de l'anneau. M. Lassell retrouva dans son télescope les mystérieuses apparences remarquées par le P. Secchi, apparences qu'on ne peut expliquer qu'en admettant que la surface limite de l'anneau est réellement une surface courbée. Qu'est-ce en réalité que l'anneau de Saturne? nous ne le savons pas encore, mais nous le saurons peut-être bientôt, car nous avons fait dans son étude d'immenses progrès. Le P. de Vico a mis hors de doute sa multiplicité en découvrant des séparations visibles, des lignes de démarcation entre des zones distinctes. M. Bond a vu une zone intérieure toute nouvelle; le P. Secchi et M. Lassell ont mis en évidence sa rondeur; l'ensemble enfin des dernières observations semble annoncer des changements notables, une sorte de transformation ou de dislocation qui sera un grand événement dans le monde astronomique. Une des opinions que l'on n'a pas rejetées encore, est celle qui attribue l'anneau au mouvement de petits corps planétoïdes qui formeraient une ceinture autour de Saturne et tourneraient avec une très-grande vitesse. L'anneau dans cette hypothèse serait, non plus une masse continue, mais un ensemble discontinu : si des observations toutes récentes se confirment, cette discontinuité ne serait plus un problème, on l'aurait réellement constatée. M. Plateau pourrait nous dire si on peut espérer de la rendre plus saillante en éclairant par l'étrémité électrique l'image agrandie de l'astre au foyer d'une très-puissante lunette (*Memorie dell' osservatorio*, p. 30).

ASTRONOMIE. — Le P. Secchi, encore marchant sur les traces de Herschel, d'Argelander, de Steinheil, de Seidel, etc.; a voulu comparer et mesurer, sous le beau ciel d'Italie, la lumière des étoiles de première grandeur. Le procédé photométrique auquel il a eu recours est celui qui fut indiqué il y a longtemps par M. Talbot, qui a été souvent employé par M. Babinet, lequel l'a découvert de son côté, et qui a pour point de départ le fractionnement de la lumière. Il consiste à installer sur le trajet de la plus forte des lumières à comparer un disque à secteurs alternativement pleins et vides. Ce disque, dans la rotation rapide qu'on lui imprime, se montre sous forme d'un cercle continu qui projeté sur l'écran placé derrière un cercle de lumière affaiblie et comme voilée, dont l'intensité est plus faible que celle de la lumière incidente dans un rapport constant, rapport qui dépend uniquement de l'étendue relative des secteurs pleins ou vides. Ainsi, quand la surface des secteurs vides est égale à la surface des secteurs pleins, la lumière projetée sur l'écran est la moitié de la lumière incidente; si l'on ne tient pas compte, toutefois, de certaines influences secondaires;

celles, par exemple, qui peuvent naître de la diffraction produite par les bords des secteurs, qui n'ont pas échappé au P. Secchi, et qui ont pour effet une légère augmentation d'intensité, une coloration rougeâtre, une déformation réelle, surtout quand les fentes du disque sont très-étroites. Ainsi donc pour comparer l'intensité des étoiles le P. Secchi fractionnait la lumière de la plus brillante, en la diminuant par l'interposition du disque tournant jusqu'à ce que l'œil la jugeât égale à la lumière de l'étoile la moins brillante : il obtenait ainsi immédiatement le rapport cherché des intensités. Quelle confiance peut-on avoir en cette méthode, ses résultats sont-ils acceptables ? Sont-ils préférables à ceux obtenus par Seidel, qui se servait du photomètre perfectionné de Steinheil ? Nous l'avouerons franchement, nous avons été tentés d'abord de nous prononcer en faveur du professeur de Munich, dont les observations semblaient concorder beaucoup mieux et qui a opéré avec un soin excessif, mais une étude plus attentive nous fait hésiter. Quoi qu'il en soit voici quelques-uns des nombres obtenus par sir Herschel et par le P. Secchi, la lumière de *Cappa* d'Orion étant prise pour unité.

	Herschel.	Le P. Secchi.
Sirius,	33,77	75,5
Rigel,	5,45	13
Procyon,	4,33	9,9
α d'Orion,	4,03	7,3

Les seconds nombres sont sensiblement doubles des premiers. Ce fait singulier ne suppose-t-il pas une erreur constante d'un côté ou de l'autre ?

Ces nombres sont tellement dissemblables qu'ils inspirent une très-grande défiance : on remarquera cependant que l'ordre d'intensité est le même. De plus, ce qu'il y a de plus essentiel en photométrie, c'est le rapport des intensités, des diverses lumières : or, les rapports entre les nombres d'Herschel et du P. Secchi diffèrent beaucoup moins que les nombres eux-mêmes. Les rapports entre les intensités lumineuses de Sirius et de Rigel ; de Sirius et de Procyon, de Sirius et d' α d'Orion, sont pour Herschel 6,2 ; 7,8 ; 8,4 ; et pour le P. Secchi, 5,5 ; 7,6 ; 9,4. Suivant Seidel, le rapport de la lumière d'Orion à celle de Procyon serait 7,2 au lieu de 7,8 et 7,6. (*Memorie dell' osservatorio*).

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — Laplace dans sa mécanique céleste recommande aux astronomes de répéter les expériences photométriques de Bouguer sur les diverses régions du disque solaire, comme pouvant conduire à la manifestation de la loi d'extinction par l'atmosphère du Soleil. Cette question si délicate a surtout préoccupé M. Arago, que le P. Secchi a tort de ne pas nommer ; l'illustre physicien y est revenu bien souvent. En outre de ses mesures photométriques personnelles, il a provoqué des expériences photographiques réalisées par MM. Fizeau, Foucault et Niepce de Saint-Victor. Il y a malheureusement quelques contradictions et quelques incertitudes dans les résultats obtenus, de sorte qu'on ne sait pas encore certainement si la lumière émise par le centre du Soleil est beaucoup plus intense que celle émise par les bords. Le P. Secchi a cru qu'il serait plus heureux s'il comparait, non plus la lumière, mais la chaleur des diverses régions solaires. Il a donc fixé une pile thermométrique sur le prolongement exact de l'axe optique d'une lunette de soixante-quinze millimètres d'ouverture ; et en faisant varier la lunette en ascension droite il a fait tomber successivement sur la face diaphragmée de la pile les divers points de l'image du disque solaire, formée au foyer de l'objectif et agrandie par l'oculaire. Il vit, dès les premières observations, que la chaleur près des bords du disque n'était guère que la moitié de la chaleur du centre, ce qui s'accordait avec certaines expériences photométriques et photographiques. Mais en observant avec une attention plus grande, il constata en outre : 1° que les points également éloignés du centre en déclinaison n'étaient pas également chauds ; 2° que le point de

chaleur maximum ne coïncidait pas avec le centre du disque, mais avec un point situé en dessous, à trois minutes environ de distance. Ce fait curieux semble donc indiquer que les diverses parties du Soleil ont des températures propres, que les régions placées au-dessus du centre sont plus chaudes, et les régions placées au-dessous plus froides. Le P. Secchi, que ces phénomènes intriguaient, parce qu'il n'en trouvait pas l'explication, se rappela tout à coup que, par suite de la position de la Terre à l'époque de ses observations, 20, 21 et 23 mars, l'équateur solaire était élevé de 2,6 au-dessus du centre; et que, par conséquent, le pôle boréal du Soleil nous était caché, tandis que le pôle austral, représenté par la portion inférieure du disque, était seul visible. La difficulté alors disparaissait, le maximum de température observée coïncidait sensiblement avec l'équateur solaire placé au-dessus du centre du disque transparent, et il restait prouvé que *les régions équatoriales solaires sont plus chaudes que les régions polaires*. C'est en effet dans la région équatoriale que l'on voit naître le plus souvent les taches, produites sans doute par un plus grand flux de chaleur centrale.

Ce travail du P. Secchi nous a rappelé un mémoire très-remarquable de M. Buijs Ballot, d'Utrecht, mémoire dont nous n'avons jamais entendu parler en France. L'habile observateur en étudiant avec le plus grand soin et la plus grande patience la chaleur émise par le Soleil, et reçue par la Terre, avait remarqué qu'à chaque période de jour et de fractions de jour indiquée par le nombre $27,682, \pm 0,004$, il y avait constamment une petite élévation de la température terrestre, à laquelle succédait une période de diminution. D'où il concluait : 1° l'existence sur le disque solaire d'une région de température maximum; ou du moins une région douée par rapport à la terre d'un rayonnement plus intense; 2° le temps de la rotation du Soleil ou de la révolution du Soleil autour de son axe, temps qui devait nécessairement se confondre à très-peu près avec la période de retour de la région plus chaude. Le temps de la rotation trouvé par M. Buijs Ballot ne diffère guère que d'un dixième de celui déduit par M. Laugier et le Dr Boehm d'Innsbruck, de l'observation d'un grand nombre de taches solaires. M. Schwabe qui, de son côté, a longtemps observé les taches solaires, mais qui n'avait publié aucun nombre, arrêté qu'il était par des anomalies en apparence contradictoires, s'est enfin décidé sur l'interpellation de M. Buijs Ballot, à donner la moyenne de cinq observations, plus concordantes : cette moyenne est 25,5071.

Revenons au P. Secchi : En appliquant à l'étude de l'absorption que l'atmosphère terrestre exerce sur les rayons solaires le procédé que nous avons décrit, il aurait cru reconnaître que l'intensité des rayons directs du Soleil est sensiblement la même à des hauteurs égales, le matin et le soir, quoique le thermomètre noirci marque des degrés très-différents : cette contradiction apparente s'explique en remarquant que le thermomètre libre donne la somme du rayonnement direct et des radiations de l'atmosphère échauffée, tandis que la lunette sépare les deux effets, en partie du moins.

En se servant des méthodes actinométriques ordinaires, mais en s'aidant de formules plus rigoureuses, le P. Secchi enfin était arrivé à cette conclusion que pour le climat de Rome la quantité des rayons solaires qui atteignent la surface de la terre, après avoir traversé verticalement l'atmosphère serait seulement une fraction de la lumière incidente à la limite supérieure de l'atmosphère représentée par le nombre 0,723; nombre qui diffère peu de ceux qu'ont obtenus d'autres physiciens, mais qui devra subir une correction notable, lorsqu'on sera parvenu à éliminer l'irradiation de l'atmosphère environnante, ce qu'on peut espérer de faire avec le pyrhéliomètre de M. Pouillet.

Le P. Secchi regrettera d'autant plus de n'avoir pas nommé M. Arago, et de l'avoir confondu avec le commun des observateurs, que, dans une des séances de l'Académie, il y a déjà deux ans, l'illustre physicien avait non-seulement indiqué la nécessité et l'importance de l'expérience faite par le P. Secchi, mais annoncé positivement qu'il allait tout

disposer pour la réaliser dans un court délai, et décrit avec assez de détails la manière dont il voulait opérer. Il voulait, avec un bon objectif, se procurer une image bien nette et de dimensions suffisantes, pour qu'on pût placer simultanément en divers points de cette image les boules de thermomètres comparables et très-sensibles donnant des centièmes de degré. Le thermoscope ou la pile thermo-électrique est, sans doute, un bon instrument; mais nous pensons que les petits et si admirables thermomètres employés par MM. Fizeau et Foucault, dans leurs belles recherches sur les interférences et les longueurs d'onde des rayons calorifiques, donneraient des résultats au moins aussi exacts et aussi concluants. M. Arago, qui n'a jamais perdu de vue son projet, pensa à se servir des thermomètres si délicats de M. Walferdin, qui s'était offert à l'aider dans ses expériences. Vers le 11 septembre 1850, tout était préparé; M. Lerebours avait installé le pied qui devait porter la lunette de 21 centimètres d'ouverture et de six mètres de foyer; malheureusement M. Walferdin, malade des suites d'une blessure ancienne et grave, se trouvait hors d'état de se mettre à l'œuvre; et depuis la vue de M. Arago s'est considérablement affaiblie.

Le P. Secchi connaît mieux que personne les règles de ce que l'on pourrait appeler la délicatesse ou la civilité scientifique; il sait qu'une coutume et une loi sacrée font un devoir, lorsqu'on veut réaliser avant lui l'expérience ou les recherches annoncées et formulées par un autre savant, de l'avertir; ou du moins, lorsqu'on publie ses propres résultats, de lui rendre la justice qui lui est due, en proclamant sa priorité: aussi sommes nous certains qu'il n'avait aucune connaissance des explications et du projet de M. Arago sur lesquels les comptes rendus du 29 avril et du 20 mai se taisent absolument. Le P. Secchi était donc dans son droit, et il n'a à se reprocher aucune indécatesse. Mais nous comprenons que la communication soudaine faite par M. Faye, de la note du P. Secchi, ait pu contrister M. Arago: ce qui ne l'a pas empêché de reconnaître avec empressement que les résultats obtenus par l'astronome italien sont sa propriété, et devront être inscrits sous son nom dans les annales de la science. A la suite de sa réclamation, M. Arago avait fait une réserve; il avait dit: « Ces résultats ont grandement besoin de vérification: » nous croyons savoir qu'après un nouvel examen ses objections se sont évanouies, et qu'il ne laisse planer aucun doute sur la parfaite bonne foi du P. Secchi.

Cette longue analyse prouve surabondamment que le P. de Vico a trouvé un successeur digne de lui. Un zèle ardent, une activité infatigable, une intelligence vive et profonde, et avec cela le beau ciel d'Italie, d'excellents instruments, voilà plus qu'il n'en faut pour que nous soyons certains que l'Observatoire du collège romain remplira glorieusement sa noble destinée. Le poète avait donc raison quand il a dit qu'il n'y a point ici-bas d'homme *irremplaçable*

« uno avulso non deficit alter
Aureus. »

3^e Nouvelles d'Allemagne.

PHYSIQUE. — M. Melloni avait posé ce difficile problème: la quantité de chaleur rayonnante transmise à travers un même corps, un cristal par exemple, varie-t-elle avec la direction des rayons transmis? Les quelques expériences faites par l'illustre physicien italien semblaient donner une réponse négative. M. Knoblauch, qui avait aussi échoué d'abord, s'est remis à l'œuvre avec une nouvelle ardeur, et cette fois il a été plus heureux. Voici les résultats auxquels il est parvenu, en opérant avec une pile thermo-électrique très-sensible:

1^o La chaleur rayonnante traverse certains cristaux, le cristal de roche, le béril, la tourmaline et la dichroïte dans des proportions différentes, suivant la direction du

trajet; et de plus, si l'on soumet à de nouvelles épreuves les rayons qui sortent après avoir suivi des directions différentes dans l'intérieur du cristal, on constate qu'ils ont des propriétés distinctes; ainsi par exemple on verra qu'ils ne se transmettent pas dans la même proportion à travers une seconde ou une troisième substance diathermane. La direction de transmission différencie donc les faisceaux sous le double rapport de la quantité et de la qualité. Enfin le mode de polarisation du faisceau de chaleur rayonnante a aussi une influence réelle sur les différences signalées de quantité et de qualité.

2° La chaleur rayonnante traverse le cristal de roche enfumé, le béryl et la tourmaline suivant la direction perpendiculaire aux axes optiques, dans une autre proportion, que suivant la direction parallèle aux axes optiques, lorsque son plan de polarisation fait un angle de quatre-vingt-dix degrés avec l'axe de figure du cristal. Si, au contraire, ce plan de polarisation fait un angle nul avec l'axe de figure, la chaleur rayonnante se transmettra constamment dans la même proportion suivant toutes les directions. Dans le premier cas du plan de polarisation normal à l'axe, la différence qualitative entre les rayons transmis sera la plus grande possible; dans le second, toute différence qualitative s'évanouit.

3° Les faisceaux qui traversent le cristal le long de l'axe ne diffèrent ni par la proportion transmise ni par leurs propriétés qualitatives, quelle que soit la direction de leur plan de polarisation. Il en est de même aussi des rayons qui traversent ces mêmes cristaux dans diverses directions toutes perpendiculaires à l'axe; ils ne diffèrent ni par la quantité, ni par la qualité (*Annales de Poggendorff*, t. LXXXV, p. 160).

PHYSIQUE DU GLOBE. — Dans un premier travail devenu très-célèbre, M. Reich avait donné le chiffre 5,45 comme exprimant la densité moyenne probable de la Terre. Les immenses et mémorables recherches de M. Baily avaient abouti au nombre plus grand 5,66. L'astronome anglais avait apporté dans ses expériences tant de soins et de précautions de tout genre, que M. Reich se crut battu. Cependant ni lui ni M. Baily n'avaient pu s'expliquer la différence beaucoup trop grande entre les deux nombres obtenus. Après de longues années de silence et de méditation, M. Reich reparait sur l'arène. Quelques modifications et un heureux tour de main indiqués par M. Forbes, lui ont permis de refaire ses expériences; de plus une étude approfondie de l'ouvrage de M. Baily, lui a pleinement prouvé que le chiffre 5,66 est trop fort; sans maintenir donc le chiffre trop faible 5,45, il affirme que la densité moyenne de la terre ne dépasse pas 5,58 (*Annales de Pogg.*, t. LXXXV, p. 189).

PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE. — M. Herman Meyer, de Zurich, avait déjà démontré par une expérience délicate et très-difficile à répéter que, à égalité d'image dessinée sur la rétine, nous jugeons qu'un petit objet est plus près lorsque les axes optiques de nos yeux sont très-convergents; que nous le jugeons, au contraire, plus éloigné lorsque les axes optiques convergent très-peu. Cette conséquence est très-naturelle, et elle confirme la comparaison que nous faisons l'autre jour, entre la vision binoculaire et la détermination sur un dessin d'un point connu par les deux angles que forment, avec une base donnée, les lignes menées de ce point aux extrémités de la base.

Grâce au stéréoscope, l'expérience de M. Meyer est devenue plus facile. Si, en effet, après avoir placé dans le stéréoscope à réflexion, deux images de telle sorte que leurs centres correspondent ou à très-peu près au centre des planches, et si, alors que l'on voit distinctement l'image unique en relief, on rapproche simultanément les deux dessins de l'œil, l'image en relief semble se rapprocher et diminuer: elle paraît s'éloigner, au contraire, et grandir si on repousse à la fois les deux dessins. Or quand les dessins se rapprochent, la convergence des axes optiques augmente; elle diminue, au contraire, quand les dessins s'éloignent. Ces conclusions de M. Meyer auraient cependant besoin d'être discutées et approfondies de nouveau (*Ann. de Pogg.*, p. 198).

PHYSIQUE. — M. Koosen essaye l'explication et la théorie de phénomènes remarquables observés dans la production du courant d'induction par les machines électro-magnétiques. Si dans le circuit fermé d'une machine électro-magnétique mise en mouvement, on installe une boussole des tangentes, de manière à pouvoir mesurer à chaque instant l'intensité du courant, on constatera les faits suivants : 1° l'intensité du courant d'induction est considérablement diminuée par le mouvement de la machine, et d'autant plus, la force de la pile restant la même, que la vitesse s'accroît. A mesure que la vitesse diminue, le courant qui traverse la boussole des tangentes approche d'une valeur déterminée, qui est précisément celle qu'il a quand la machine est en repos; 2° si la machine n'a aucun travail à faire, qu'elle ait seulement à vaincre la résistance de l'air et les frottements, et qu'on augmente la force de la pile, la vitesse de la roue croîtra incessamment dans la même proportion que le courant i qui se produirait avec la machine au repos; au contraire, l'intensité du courant I de la boussole des tangentes, augmente de quantités insensibles; 3° enfin si la machine est chargée, qu'elle ait un travail à faire, de telle sorte que la résistance de l'air et du frottement puisse être considérée comme nulle, le courant de la boussole augmentera un peu plus que dans le premier cas. Si d'abord, quand i devenait ni , I croissait dans le rapport de la racine cinquième de n à l'unité, il croîtra, la machine étant chargée, dans le rapport de la racine cubique de n à l'unité. Tels sont les faits que M. Koosen a voulu expliquer par ses savantes formules et ses expériences habilement faites. Nous renvoyons, pour plus de détails, au mémoire original (*Ann. de Pogg.* p. 226), en faisant remarquer seulement qu'on peut conclure des phénomènes énoncés que le mouvement de la machine agit sur la pile qui produit le courant primitif ou principal, comme le ferait un régulateur, et conserve, en quelque sorte, au courant efficace une intensité sensiblement constante.

Avant d'analyser une note de M. Edlund d'Upsal sur la polarisation galvanique, nous avons besoin de nous bien fixer nous-même, et de fixer nos lecteurs sur le sens net de ce mot vague et mal défini de polarisation galvanique (*Ann. de Pogg.*, p. 209).

PHYSIQUE. — M. Ludwig Wilhelm s'est proposé d'étudier la diathermanie du verre chauffé à diverses températures, c'est-à-dire de chercher si la quantité de chaleur rayonnante que le verre laisse passer varie avec la température à laquelle on le chauffe, et il a démontré que la transmissibilité du verre pour la chaleur émise par une lampe d'Argand augmente avec la température du verre. Une plaque de verre de six millimètres huit dixièmes d'épaisseur, qui de 5 à 8° laisse passer 63 pour 100 de la chaleur rayonnante de la lampe; chauffée à 100 degrés transmet 67,2 pour 100, et 72,2 pour 100 quand sa température atteint 200 degrés. Des considérations théoriques avaient fait prévoir ce résultat à M. Wilhelm; il avait même calculé *a priori* les quantités de chaleur transmises à diverses températures, et les nombres de ses formules s'accordent très-bien avec les nombres de l'expérience. Nous le félicitons de cette heureuse concordance (*Ann. de Pogg.*, p. 217).

F. MOIGNO.

• (Les nouvelles d'Angleterre et d'Amérique au prochain numéro.)

ERRATUM.

Page 13, ligne 19. *Bentzenberg*, lisez Bensenberg.

Page 14, ligne 28. *Rabinet*, lisez Babinet.

COSMOS

PHOTOGRAPHIE.

I. Nous le rappelions avec enthousiasme dans l'un de nos derniers articles : la photographie, qui est par elle-même un dessinateur parfait, un peintre de grisailles accompli, s'est trouvé transformée par l'invention du stéréoscope en un sculpteur surhumain, qui fouille et qui drape comme jamais Phidias n'a ni fouillé, ni drapé. Mais il reste encore un pas à faire. Au crayon d'une habileté infinie, au ciseau d'une puissance sans bornes il faut ajouter le pinceau d'une vérité absolue. Comme ils seraient centuplés, les merveilleux effets du stéréoscope, si l'on arrivait enfin à substituer aux images photographiques actuelles des images où les divers objets de la nature se seraient peints eux-mêmes avec leurs véritables couleurs ! Quel progrès immense ! Quelle admirable conquête ! La seule pensée de ce triomphe remporté exalte notre imagination et nous remplit de joie. Or, nous verrons de nos yeux ces effets magiques et nous les verrons bientôt, si notre faible voix peut se faire entendre des dépositaires du pouvoir.

Voici plus de trois ans que M. Niepce de Saint-Victor, capitaine dans la garde républicaine, caserne Mouffetard, poursuit sans cesse la solution de ce magnifique problème ; c'est l'homme choisi par la Providence pour le résoudre, et il le résoudra. Il avance chaque jour, chaque jour il ajoute une couleur nouvelle à sa palette naissante ; déjà nous avons pu admirer des épreuves photographiques où cinq couleurs tranchées, le rouge, le jaune, le bleu, le vert, le blanc s'étaient reproduites elles-mêmes avec leur nuance propre ; et ces épreuves soumises par nous à l'examen d'un des plus habiles photographes de l'Angleterre, M. Malone, ont excité une vive surprise, une sorte de stupéfaction, tant on était loin de croire qu'on pût jamais obtenir des résultats aussi satisfaisants. Ce ne sont encore que des ébauches. Cette fois, c'est une aurore, un enfant au berceau, mais une aurore qui bien certainement atteindra

les splendeurs du midi, un enfant qui deviendra bien certainement un géant. M. Niepce de Saint-Victor, aussi modeste et aussi timide dans son laboratoire qu'il est ferme et fort à la tête de sa compagnie, se tient sûr du succès; il le sent presque au bout de ses doigts, il souffre horriblement de ne pouvoir le poursuivre que lentement, quand il faudrait se presser et multiplier à l'infini les expériences. Si la révolution de 1848 ne l'avait pas violemment expulsé de la caserne du faubourg Saint-Martin, après avoir saccagé et brûlé son humble mobilier, après l'avoir dépouillé de tout ce qu'il possédait. S'il avait conservé cette salle de police à jamais célèbre, toujours vide, grâce à l'admirable conduite de l'ancienne garde municipale, et qu'il lui fût donné de transformer en laboratoire de chimie, le magnifique problème, à l'heure qu'il est, aurait très-probablement reçu sa solution complète.

Les essais de photographie entraînent d'énormes dépenses. Que de plaques argentées il faut détruire, que de substances chimiques d'un prix élevé il faut acheter, etc., etc.! Le fait est que l'intrépide inventeur est à bout d'expédients, qu'il se traîne au lieu de courir, qu'il est forcé de gratter ses vieilles plaques dans l'impossibilité où il est de s'en procurer de nouvelles. Triste nécessité! Et pour nous, ami passionné des progrès de la science et de l'art, pour nous, jaloux à l'excès de la gloire de notre belle France, ces lenteurs, ces retards sont une véritable calamité.

Ah! si nous pouvions faire comprendre, comme nous le sentons, la grandeur et l'importance du problème que M. Niepce de Saint-Victor veut résoudre bon gré mal gré, du problème qu'il a presque résolu, qu'il résoudra en fort peu de temps si l'on vient à son aide : **FIXATION DES COULEURS DE LA NATURE SUR LES PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES; LES OBJETS DE LA NATURE SE PEIGNANT EUX-MÊMES AVEC LEURS NUANCES PROPRES! MAIS C'EST UN NOUVEAU MONDE!**

Si le prince président de la république, qui a récompensé si généreusement, et nous l'en remercions de tout notre cœur, une brillante expérience théorique, la démonstration sensible et sur place du mouvement de rotation de la terre, daignait laisser tomber un regard protecteur sur M. Niepce de Saint-Victor!

En substituant le verre albuminé à la plaque argentée et au papier sensible, en inventant les clichés négatifs, M. Niepce de Saint-Victor a fait faire à la photographie un immense progrès; une seule épreuve négative suffit désormais à fournir des centaines d'épreuves positives; et ces épreuves, transparentes, indéfiniment accouplées dans le stéréoscope, produisent des effets inattendus. M. Niepce de Saint-Victor, enfin, est entré seul dans la voie sûre qui conduira infailliblement à

la chromo-photographie; c'est le cas ou jamais de hâter le moment du triomphe par une allocation généreuse, par une noble indemnité.

Cette allocation, cette indemnité, l'Académie des sciences et la Société d'encouragement peuvent l'accorder, nous dirions presque qu'elles le doivent pour rester fidèles à leur grande mission. Dans tous les cas, nous ne nous arrêterons point qu'il ne nous ait été donné d'admirer et de faire admirer dans le stéréoscope un portrait ou un paysage dessiné, peint, sculpté par la nature elle-même.

II. Avant de quitter ce sujet, rappelons quelques recherches théoriques et pratiques nouvelles de M. Niepce de Saint-Victor, qui n'ont pas trouvé place dans l'ancienne *Lumière*, et qui ont été accueillies avec grande faveur à l'Institut.

M. Edmond Becquerel a observé le premier qu'une plaque d'argent immergée dans l'eau chlorée acquiert l'étonnante propriété de reproduire, sous l'action de la lumière, les couleurs du spectre. A cette première observation, M. Niepce en ajouta une seconde plus frappante encore : c'est que la couleur dominante, celle qui sur la plaque chlorurée brille d'un plus vif éclat, varie avec la quantité de chlore contenue dans la solution. Quand la quantité de chlore est la plus petite possible, la couleur dominante est le jaune; à mesure que le chlore est plus abondant, la couleur dominante devient tour à tour le vert, le bleu, l'indigo, le violet, le rouge, l'orangé : ces deux dernières couleurs n'apparaissent que lorsque la solution est complètement saturée. Les sels de cuivre et le deuto-chlorure de fer donnent beaucoup de vivacité aux couleurs qui sont faibles avec le chlore employé seul. Pour obtenir toutes les couleurs à la fois, il faut adopter la proportion de chlore, chlorure et sels de cuivre qui correspondent aux rayons jaunes ou verts, c'est-à-dire aux rayons moyens du spectre.

Si dans de l'alcool absolu on verse une petite quantité d'acide chlorhydrique pur, on obtiendra, en l'allumant, une flamme jaune; si l'on ajoute progressivement une nouvelle quantité d'acide, en ayant soin d'agiter la liqueur placée dans une capsule, la flamme jaune passera tour à tour au vert, au bleu, à l'indigo et au violet qui se produit quand l'alcool est saturé, c'est-à-dire quand on ne peut plus y ajouter d'acide sans l'éteindre.

Pour obtenir des flammes rouges et orangées, il faut ajouter au liquide du chlorure ou du deuto-chlorure de cuivre. Si l'on projette sur un brasier très-ardent et très-enflammé le chlorure de cuivre contenant la quantité de chlore convenable pour ne donner naissance, en brûlant dans l'alcool, qu'à une flamme verte, on verra se produire

presque simultanément des jets de flamme de toutes les couleurs du spectre, de même qu'on voyait toutes les nuances se fixer sur la plaque plongée dans celle des solutions chlorées correspondante au vert comme couleur dominante.

Déjà, dans un autre Mémoire, M. Niepce de Saint-Victor avait signalé une analogie frappante entre les flammes et les images colorées. Les substances qui, en brûlant dans l'alcool, communiquent à la flamme une couleur déterminée sont telles, que si, après les avoir fait dissoudre, on trempe une plaque daguerrienne dans la solution, cette plaque, soumise à l'action du spectre solaire, fixera comme couleur dominante la couleur même de la flamme.

III. Ces résultats sont à leur tour des découvertes brillantes et inattendues; rien ne faisait prévoir ces analogies singulières qui éclairent d'un jour tout nouveau les phénomènes mystérieux de la production et de la nature de la lumière.

Nous avons promis de revenir sur les admirables portraits de M. Plumier, et nous le ferons en quelques mots. Il résulte d'abord de la longue expérience de l'habile photographe que la sensibilité du collodion va sans cesse en diminuant à mesure qu'on s'éloigne du moment de la préparation. Dans les premiers jours qui suivent la réception de cette substance, qui vient, comme nous l'avons dit, d'Angleterre, sa sensibilité est très-grande, quatre fois plus grande environ que celle des plaques métalliques les plus impressionnables; on obtient en sept ou huit secondes de très-beaux portraits : nous les avons vus, et, entre autres, le portrait d'une petite fille parfaitement réussi. Après quelques jours la sensibilité est moindre, le temps de l'exposition à l'action de la lumière doit être la moitié au moins du temps d'exposition de la plaque. Bientôt enfin la couche de collodion n'est pas plus sensible; on n'opère pas avec plus de rapidité qu'avec la plaque.

Une seconde remarque importante, c'est que le cliché négatif produit par l'emploi du collodion se détériore ou s'épuise rapidement. Il est hors de service après qu'on en a obtenu un petit nombre d'épreuves positives. Et voilà pourquoi l'addition de la gutta-percha devient en quelque sorte nécessaire; la couche sensible, rendue ainsi plus consistante et plus forte, est beaucoup plus profondément impressionnée, et souffre moins de l'action subséquente de la lumière. Nous regrettons vivement que l'excellent procédé de M. Fry n'ait pas reçu encore en France d'application, et qu'il n'ait attiré l'attention d'aucun de nos photographes en renom. Espérons que la publicité que nous lui avons donnée dans la seconde livraison du *Cosmos* produira son fruit.

IV. M. A. de Brébisson, à qui l'art de la photographie doit déjà plu-

sieurs perfectionnements remarquables, et d'autant plus précieux, qu'ils ont tous un caractère pratique, est entré à son tour dans la voie du progrès. Depuis les premières annonces des journaux anglais, il s'est occupé avec ardeur de la préparation et de l'emploi du collodion, et il a si souvent et si bien réussi, que les insuccès dont se plaignent la plupart des opérateurs sont pour lui inexplicables. Pour lui le collodion est la substance la plus sensible qu'on connaisse. Il va jusqu'à dire que l'on dépasse avec elle la vitesse de la plaque métallique et des préparations albuminées les plus actives, même celles de M. Bacot dont on admire avec raison les étonnantes épreuves représentant la mer avec ses flots soulevés et moutonnés, avec ses vagues élancées et roulant sur la grève. M. de Brébisson a produit instantanément sur le collodion de nombreuses vues de place et de rues aux jours de marché, avec une foule compacte, mobile, dans toute l'agitation des affaires commerciales.

On a toujours désiré d'arriver à la création d'un papier photographique à pâte très-homogène, sans inégalités, sans marbrures ni tache, et d'une sensibilité extrême. Le collodion présente tous ces avantages. Ce n'est en réalité qu'une feuille très-mince ou pellicule diaphane que l'on peut détacher au besoin, comme nous l'avons dit, qui dépasse en finesse les papiers les plus délicats, qui, comme eux, se laisse imprégner complètement par les liquides photogéniques et acquiert ainsi une sensibilité exquise.

M. de Brébisson cependant reconnaît, et c'est aussi chez nous une conviction profonde, que lorsqu'il s'agit de la reproduction d'un sujet immobile, d'un paysage ou d'un monument, rien ne peut remplacer les plaques albuminées, qui, sèches, s'impressionnent parfaitement, que l'on peut préparer par conséquent longtemps à l'avance, qu'on peut ne faire apparaître et fixer que plusieurs jours après l'exposition à la lumière et au retour d'une excursion lointaine. Il nous apprendrait, si les portraits de M. Plumier ne nous l'avaient pas surabondamment prouvé, que les clichés négatifs sur collodion donnent aux épreuves positives un aspect beaucoup plus doux et plus moelleux.

Puisque M. de Brébisson, qui est un photographe sérieux, croit sincèrement que le collodion ioduré préparé d'après sa recette est plus sensible, ou au moins aussi sensible que les meilleurs collodions anglais, nous emprunterons cette recette à son intéressante brochure, que chacun pourra se procurer chez M. Charles Chevalier.

1° *Préparation du coton-poudre.* — Mettez dans un vase de verre ou de porcelaine 600 grammes d'acide sulfurique concentré du commerce; ajoutez par portion 400 grammes de salpêtre ou nitrate de

potasse raffiné du commerce réduit en poudre; agitez avec une baguette de verre le mélange qui forme une sorte de bouillie claire, ayant la consistance du sirop; plongez dans ce mélange 20 à 30 grammes de coton bien sec, non cardé, en plusieurs fois, mais rapidement, de manière à ce que l'immersion soit prompte et complète, puis tassez et pressez avec une baguette de verre pendant quatre ou cinq minutes; retirez la masse imprégnée et jetez-la dans l'eau pour dissoudre le sel adhérent; lavez enfin à grande eau pour enlever toute trace d'acide, exprimez l'eau du coton, en le pressant dans une serviette, épanouissez la masse fibreuse et faites sécher à l'air libre ou dans une étuve dont la température ne soit pas trop élevée.

2° *Préparation du collodion.* — Prenez coton-poudre bien sec 1 gramme, éther sulfurique 90 grammes, alcool ordinaire 60 grammes: agitez ces substances dans un flacon, puis après quelque temps (combien de temps) passez le liquide dans un linge fin et conservez-le dans un flacon bouché avec soin.

3° *Ioduration du collodion.* — Faites deux solutions, l'une avec 30 grammes d'eau distillée et 3 grammes d'azotate d'argent, l'autre avec 40 grammes d'eau distillée et 2 grammes d'iodure de potassium; versez peu à peu la première solution dans la seconde; il se formera de l'iodure d'argent qui se précipitera au fond du vase: lavez le précipité à grande eau et jetez-le sur un filtre de papier: l'eau écoulée, versez sur l'iodure d'argent une petite quantité d'alcool pour achever le lavage: mettez un excès d'iodure de potassium dans un flacon rempli d'eau à 33 degrés; quand l'alcool est saturé, décantez, et vous aurez une solution alcoolique concentrée d'iodure de potassium: dissolvez dans cette solution l'iodure d'argent resté sur le filtre frais et encore humide: cela fait, prenez collodion 50 grammes, solution alcoolique 15 grammes et vous aurez le collodion ioduré. M. de Brébisson affirme que la sensibilité sera beaucoup accrue si l'on ajoute 6 grammes d'une dissolution concentrée dans l'alcool d'iodure de fer obtenu en versant 20 grammes d'eau sur 1 gramme de limaille de fer mêlé à 3 grammes d'iode. Quand le collodion et les deux dissolutions alcooliques sont mêlés on agite le flacon, on laisse reposer jusqu'à ce que le liquide devienne limpide, ce qui demande au moins douze ou quinze heures: on décante ensuite et l'on conserve la portion la plus claire dans un flacon à large ouverture pour l'étendre plus tard sur les glaces. Le collodion ioduré ainsi obtenu doit avoir une belle couleur orangée ou rougeâtre: il serait simplement jaune si l'on n'y avait fait entrer que de l'iodure d'argent.

4° *Sensibilisation des glaces enduites de collodion.* — Plongez la pla-

que dans un bain composé d'eau distillée 60 grammes, nitrate d'argent 4 grammes. Si l'on attendait que la couche de collodion fût sèche pour la baigner dans la solution d'argent, elle serait sans sensibilité.

5° *Apparition de l'image.* — Prenez une solution saturée de proto-sulfate de fer : ajoutez un douzième d'acide acétique cristallisable ou simplement d'acide pyroligneux pur et quelques gouttes d'une solution faible d'argent : mêlez bien le tout et plongez-y l'épreuve d'un seul coup, la couche sensible en dessus. En quelques secondes l'image négative apparaîtra dans tous ses détails : si elle n'était pas assez forte on la placera horizontalement sur les doigts de la main gauche, et on versera sur sa surface une solution de 100 grammes d'eau distillée et 4 grammes de nitrate d'argent, en ayant soin que la nappe liquide couvre de suite la totalité de l'épreuve : au bout de vingt secondes environ on égoutte la plaque et on l'immerge de nouveau dans le bain ferré : on recommencera ces deux bains successifs si l'on désire encore plus de vigueur. M. de Brébisson remarque que l'argent réduit par son aspect métallique blanchâtre convertit le cliché vu sur un fond noir en épreuve positive, sans lui faire perdre son caractère négatif lorsqu'elle est vue par transparence.

6° *Fixation de l'épreuve négative.* — Le meilleur de tous les agents est l'hyposulfite de soude : si la solution est de 1 gramme de sel, pour 30 grammes d'eau on devra laisser l'épreuve dans le bain au moins trois ou quatre minutes; l'immersion ne devra être que d'une minute si la solution était au dixième, ou de 10 grammes de sel pour 100 grammes d'eau. On termine en lavant de nouveau et laissant la plaque un certain temps dans l'eau. On peut consolider l'épreuve avant qu'elle soit sèche en versant sur elle une solution de 6 grammes de gomme arabique dans 30 grammes d'eau, passée dans un linge fin et purgée de bulles d'air au moyen d'un morceau de papier buvard : on étend aussi bien que possible la couche de gomme en inclinant la glace en tous sens; puis après un moment de repos on déverse la gomme excédante.

7° *Production de l'image positive.* — Plongez le papier pendant deux ou trois minutes sur un bain formé de 100 grammes eau distillée et 10 grammes chlorure de sodium. Séchez avec un papier buvard, et étendez le côté chloruré sur un second bain d'eau distillée 30 grammes, nitrate d'argent 6 grammes. On ne peut conserver ce papier que quelques jours, car il prend une teinte grise plus ou moins foncée. M. de Brébisson propose aussi cet autre bain : eau distillée, 200 grammes; chlorure de sodium, 8 grammes; tapioka de Groult 6 grammes, auquel on ajouterait 2 ou 3 grammes d'acide tar-

trique ou d'acide succinique; si l'on voulait avoir des tons plus ou moins bistrés, on placerait ce mélange sur le feu; quand le tapioka est dissous on passe le tout dans un linge; on en enduit des feuilles de papier fort et bien blanc au moyen d'un pinceau queue de morue; et pour faire disparaître les stries on effleure légèrement la surface encollée avec un gros pinceau en blaireau, que l'on promène rapidement en décrivant des cercles très-rapprochés.

8° *Fixation de l'épreuve positive.* — On la plonge dans un bain au dixième d'hyposulfite de soude 10 grammes, eau 100 grammes, et on l'y laisse au moins deux heures et même beaucoup plus si l'on veut des tons noirs, à la condition que l'épreuve aura été très-poussée au soleil. Au sortir de l'hyposulfite, on lave à plusieurs reprises à grande eau et on laisse baigner pendant douze heures, en changeant plusieurs fois d'eau; il sera même bon quelquefois de laver une dernière fois à l'eau presque bouillante; on sèche sur papier buvard incliné: l'épreuve prendra un ton vigoureux remarquable si on l'approche du feu pour dessécher complètement.

V. M. Bingham, le photographe anglais si exercé, qui s'est chargé de produire tous les positifs représentant les objets couronnés par la commission de l'exposition universelle; et qui, installé à Versailles dans une charmante villa, produit chaque jour par centaines les épreuves qui doivent compléter les catalogues illustrés, a présenté mardi dernier à l'Académie des sciences, de très-belles épreuves sur collodion. Il donne en même temps les recettes qui lui ont le mieux réussi. Nous les enregistrons avec d'autant plus d'empressement, qu'en fait de collodion M. Bingham fait autorité; il a précédé M. Archer, dont les publications datent seulement de 1851, tandis que dans une brochure imprimée en 1850, M. Bingham signalait déjà l'emploi du collodion comme pouvant remplacer l'albumine. Il est vrai toutefois qu'il ne découvrit pas la grande sensibilité du collodion, parce que pour le développement de l'image il se servait d'acide gallique au lieu de l'acide pyrogallique employé par M. Archer.

1° *Préparation du collodion ioduré.* — On verse dans un flacon cent quatre-vingt-sept grammes de coton-poudre dissous et convenablement fluide, avec trente-cinq grammes d'iodure d'ammonium (iodhydrate d'ammoniaque), treize décigrammes de fluorure de potassium et quatre ou cinq gouttes d'eau distillée. Le mélange agité prend une teinte jaune pâle, si le coton-poudre était bien exempt d'acide; sans cela il serait rouge foncé, et ce serait un grave inconvénient. On peut substituer à l'iodure d'ammonium quarante-six décigrammes d'iodure d'argent avec soixante-dix-huit décigrammes d'iodure de potassium et quelques

gouttes d'eau. Après l'agitation et un repos de quelques jours, ce second mélange est blanc ou légèrement jaunâtre, et c'est alors seulement qu'il faut s'en servir. Le verre, porté sur un cylindre en gutta-percha rendu adhérent par la chaleur, doit être nettoyé d'abord avec des tampons de coton imbibés de tripoli et d'ammoniaque; puis avec un tampon de coton très-fin imbibé d'alcool pur.

2° *Sensibilisation de la plaque.* — Avant que la couche de collodion ioduré soit sèche, on plonge la plaque dans un bain composé de trente et un grammes d'eau distillée et vingt-six décigrammes de nitrate d'argent; on laisse la plaque immergée pendant une demi-minute environ, et quand sa surface est devenue blanchâtre, on la porte dans la chambre noire.

3° *Développement de l'image.* — On place la plaque sur un support et on verse rapidement dessus un mélange de deux parties d'acide pyrogallique, quatre-vingts parties d'acide acétique cristallisable, et cinq cents parties d'eau. Si la plaque n'avait pas été assez impressionnée, on pourrait ajouter quelques gouttes de nitrate d'argent. En deux minutes l'image apparaît très-bien développée; on la lave à grande eau, et on la fixe au moyen d'une solution saturée d'hyposulfite de soude. On sèche enfin à la lampe ou à l'air libre.

M. Bingham affirme que par ce procédé on obtient de très-bons clichés négatifs, à l'ombre et avec un objectif allemand, en trois ou quatre secondes.

Pour obtenir directement les positifs, il faut laisser la plaque exposée moins longtemps à l'action de la lumière, et la plonger dans un mélange d'acide pyrogallique aiguisé par une ou deux gouttes de nitrate d'argent.

MÉTÉOROLOGIE OPTIQUE.

PHÉNOMÈNES PRODUITS PAR LA RÉFLEXION ET LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE.

II. Aurore et crépuscule.

Par suite de la réflexion atmosphérique, le soleil éclaire la terre quelque temps après qu'en se couchant il est descendu au-dessous de l'horizon, et lorsqu'en se levant il ne l'a pas encore atteint. Le soir, cette clarté s'appelle le *crépuscule*, le matin l'*aurore*; elle est d'autant plus vive que le soleil est plus près du plan de l'horizon, et elle ne cesse d'être observable que lorsqu'il est abaissé d'environ 17 à 18 degrés au-dessous de ce plan. Quand le soleil a disparu sous l'horizon ou qu'il est sur le point

de l'atteindre, le cône lumineux formé des rayons qui rasent tangentiellement la terre, prolongé à travers toute l'atmosphère supposée sphérique, et modifié par les réfractions qu'il subit, trace, en sortant des couches limites, un cercle qui sépare les régions aériennes directement illuminées de celles qui ne le sont qu'indirectement. Cette courbe limite de la projection de l'ombre terrestre dans l'atmosphère s'appelle la courbe anticrépusculaire; elle se montre vers l'horizon oriental quand le soleil se couche, et se couche vers l'horizon occidental quand il se lève. Elle se présente comme un arc surbaissé, d'environ 180° d'amplitude. M. Bravais n'a jamais pu observer le matin l'apparition de la courbe anticrépusculaire avant que le soleil eût atteint une distance zénithale de $95^\circ 29'$ ou fût à moins de $4^\circ 71'$ de l'horizon; elle apparaissait quelquefois un peu plus tard. Cette courbe n'est pas une ligne tranchée, mais un secteur d'une certaine étendue nuancé de diverses teintes rouge, rougeâtre, violet ou purpurin sombre, bleuâtre, etc. M. Bravais considère comme étant la vraie courbe anticrépusculaire, la ligne de séparation de la teinte rougeâtre supérieure et de la teinte bleu-grisâtre située au-dessous.

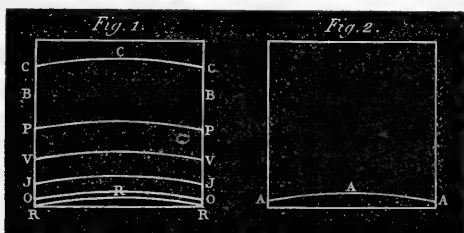
Lorsque après le coucher du soleil, la courbe anticrépusculaire s'élevant de plus en plus au-dessus de l'horizon oriental, finit par dépasser le zénith, elle change de nom et devient la courbe crépusculaire proprement dite. C'est à fort peu près par 96° de distance zénithale du soleil, ou lorsque le soleil est descendu de 6° au-dessous de l'horizon qu'arrive l'instant de ce passage; mais il n'est clairement rendu sensible, ni par l'observation des teintes de l'arc, ni par le degré d'illumination des régions zénithales du ciel. La courbe crépusculaire rencontre l'horizon en deux points presque diamétralement opposés, et si l'horizon n'est pas vaporeux, c'est là que la ligne de séparation des deux fuseaux clair et obscur de l'hémisphère céleste se dessine plus nette. On peut profiter de cette circonstance pour mieux déterminer le moment du passage de la courbe au zénith, ou le moment de la transformation de la courbe anticrépusculaire en courbe crépusculaire, car cet instant coïncide à très-peu près avec l'époque à laquelle la courbe vient couper l'horizon à angles droits. Lorsque cette courbe a 15 ou 20 degrés de hauteur, les incidences à l'horizon se font sensiblement sous le même angle; la tranche la plus basse de l'atmosphère, aux deux points d'incidence, se trouve séparée par un trait oblique en deux segments, l'un opposé au soleil, obtus et sombre, et l'autre aigu et éclairé.

Lorsque la courbe crépusculaire s'est couchée le soir à l'horizon occidental, on peut encore, si les circonstances sont favorables, apercevoir une lumière blanchâtre, illuminant le ciel vers le nord-ouest jusqu'à une hauteur qui ne dépasse pas 30° , mais d'une clarté trop faible pour dérober la vue des étoiles de cinquième et même de sixième grandeur. Saussure au col du Géant avait aperçu cette lueur alors que le soleil était abaissé de 22° au-dessous de l'horizon. Lorsqu'on essaye d'assigner le point du ciel où finit cette lueur, en transportant ses regards de l'horizon vers le zénith, on éprouve de très-grandes difficultés, mais la diminution graduelle de l'intensité de la lumière, à mesure que l'on s'éloigne de l'horizon, ne laisse aucun doute sur sa véritable nature. Il est évident que cette lueur correspond à des portions de l'atmosphère pour lesquelles la courbe crépusculaire n'est pas encore couchée, et que les rayons lumineux qui nous donnent la sensation de ce phénomène arrivent à notre œil après une double réflexion subie dans les couches supérieures de l'atmosphère. Les observations faites sur le Faulhorn par M. Bravais, prouvent que ce phénomène n'est pas très-rare sur les hautes montagnes. Le 16 août 1842, il a vu la seconde courbe crépusculaire à $10^h 26' 15''$ du soir, quand le soleil était à $26^\circ 6'$ au-dessous de l'horizon; et à $2^h 3'$ du matin quand le soleil était abaissé de $23^\circ 23'$. La deuxième courbe crépusculaire peut en effet, et doit se montrer le matin par les mêmes raisons qui la font apparaître le soir, puisqu'elle n'est que la répercussion de la première courbe crépusculaire.

Nous indiquerons ici, sauf à en donner l'explication plus tard, les teintes ou nuances diverses dont le crépuscule se colore, en suivant la marche du soleil de 2 degrés en 2 degrés à mesure qu'il se rapproche le matin de l'horizon. — Distance zénithale, 102° : à l'orient une bande rougeâtre ou orangée; la hauteur de la courbe crépusculaire est de 7° ; le fuseau compris entre les deux arcs est d'un bleu blanchâtre plus clair que le reste du ciel. — Distance zénithale, 100° : la hauteur de la zone orangée est de 1° ; au-dessous le jaune commence à paraître, et sa hauteur atteint $2^\circ 30'$; la hauteur de la courbe est de 12° . — Distance zénithale, 98° : la partie teintée de rouge s'étend depuis l'horizon jusqu'à $1^\circ 15'$; au-dessus teinte jaune jusqu'à $3^\circ 10'$; le vert commence à apparaître sur le jaune, la bande verdâtre ne dépasse guère 5° de hauteur; au-dessus, nuance bleuâtre faible jusqu'à 25° , limite de la courbe crépusculaire. — Distance zénithale, 96° : l'élévation des zones orangée et jaune n'a pas changé, la teinte verdâtre s'étend jusqu'à 7° ; la courbe crépusculaire gagne ra-

pidement le zénith, sa hauteur est de 70° ; le ciel occidental n'offre encore aucune trace d'éclairement. — Distance zénithale, 94° : les bandes orangée et jaune conservent la même élévation ; la zone verdâtre atteint 12° ; au-dessus commence à se montrer une teinte purpurine, du moins si les circonstances sont favorables ; elle se forme peu après le passage de la courbe crépusculaire par le zénith, et son existence ne dure que quelques minutes ; elle a son maximum d'intensité vers 25° de hauteur, et ne dépasse pas 45° ; on n'observe pas de liséré jaunâtre qui la sépare de la région verdâtre située au-dessous ; la teinte du zénith est bleue, quelquefois peut-être légèrement teintée de verdâtre ; à l'horizon occidental, l'arc anticrépusculaire se dessine vers 10° de hauteur, il n'offre pas encore de teinte rouge bien évidente, mais un ton bleuâtre sombre avec une nuance purpurine plus ou moins prononcée ; en dessous le ciel paraît plus clair. — Distance zénithale, 92° : le rouge oriental commence à jaunir, sa hauteur reste la même ; la limite supérieure de la zone jaunâtre est toujours égale à 3° ou à $3^{\circ}15'$; de là jusqu'à 18° de hauteur, coloration verte plus intense que dans les périodes précédentes ; la teinte purpurine secondaire a complètement disparu ; à l'horizon occidental la hauteur de l'arc anticrépusculaire est de 3° , la coloration en rouge s'étend de 3° jusque vers 15° de hauteur ; le rouge offre souvent une teinte violâtre ou du moins purpurine ; M. Bravais n'a jamais observé au-dessous de l'arc anticrépusculaire le liséré blanc-jaunâtre signalé par M. Kaemtz, mais le bleu du ciel y paraît quelquefois faiblement teinté de verdâtre, probablement par un effet de contraste optique ; au-dessus de la zone rouge règne le bleu ordinaire sans nuance intermédiaire perceptible. — Distance zénithale, 90° : le soleil est levé, son disque et les portions voisines de l'atmosphère offrent assez souvent une teinte jaunâtre et plus souvent encore orangée ; la bande orangée s'efface ; sa disparition, lorsqu'elle a été le plus tardive possible, s'est faite lorsque le soleil a atteint la distance zénithale 89° ou $88^{\circ}30'$; le jaune persiste jusqu'à 3° de hauteur, de là jusqu'à 22° , verdâtre bien distinct, le zénith est bleu ; du côté opposé ou occidental, l'arc anticrépusculaire a gagné l'horizon ; la teinte rouge s'élève jusqu'à 4° ou 5° de hauteur ; le jaune qui a commencé à paraître au-dessus, lorsque la distance zénithale solaire atteignait 91° , s'élève maintenant jusqu'à 6° ou 7° de hauteur ; au-dessus du jaune un peu de verdâtre commence à poindre. — Distance zénithale du soleil, 88° : le rouge a entièrement abandonné l'horizon oriental ; le jaune seul subsiste et s'affaiblit de plus en plus ; la teinte verte surmonte le soleil et s'étend jusqu'à 25° de hauteur ; le zénith est bleu,

à l'occident le rouge de l'arc anticrépusculaire a complètement disparu, le jaune persiste encore, sa limite supérieure ne dépasse pas 3° , le vert qui le surmonte a son maximum d'intensité vers 5° ou 6° , de là il s'étend jusqu'à 10° de hauteur, ou même au delà. — Distance zénithale, 86° : le jaune lui-même a disparu, mais le vert subsiste encore assez fréquemment, surtout dans la partie du ciel opposée au soleil, ce dernier vestige de la coloration crépusculaire s'efface de plus en plus.



Les figures 1 et 2 donneront une idée au moins vague des phénomènes que nous venons de décrire. La hauteur zénithale du soleil est de 95° à 93° . La courbe RRR est la limite du rouge crépusculaire. OO la limite de l'orangé; JJ la limite du jaune; VV la limite du vert; PP la limite de la zone purpurine rosâtre; BB est le bleu des régions zénithales; CCC est la courbe crépusculaire, à 80° de hauteur ou très-près du zénith : l'arc anticrépusculaire AAA d'un ton bleuâtre sombre avec nuance purpurine plus ou moins prononcée, et qui se dessine alors à 10° de hauteur, est représenté fig. 2.

Ce résumé embrasse seulement la succession des couleurs qui ont lieu dans le plan vertical renfermant le centre du soleil : la coloration du ciel dans les régions latérales offre quelques particularités dignes de remarque : les points de l'horizon situés à 90° de l'intersection du vertical du soleil commencent à se colorer peu après que la courbe crépusculaire a dépassé le zénith : l'apparition des teintes rougeâtres y précède celle des teintes vertes qui les surmontent et l'emportent de ton dans ces deux points sur le vert de toute autre partie du ciel, du moins pendant les quelques minutes qui précèdent le lever du soleil.

Si l'on pouvait bien distinguer parmi les arcs crépusculaires quel est celui qu'on doit considérer comme étant réellement le résultat de l'intersection du cône de l'ombre terrestre avec la surface terminale de l'atmosphère, il est certain que l'on pourrait déduire d'ob-

servations faites sur le point culminant de cet arc, la hauteur réelle de l'atmosphère, mais cette distinction est presque impossible. Cette courbe limite n'est ni la courbe crépusculaire proprement dite, ni le second espace crépusculaire de M. Biot; il est même probable qu'elle ne correspond pas à un point fixe et déterminé du segment crépusculaire, et qu'elle se déplace suivant la position relative de l'observateur. Le problème de la mesure de la hauteur de l'atmosphère par les phénomènes du crépuscule n'est donc pas encore résolu. M. Bravais a trouvé que la série des observations faites par lui sur le Faulhorn était assez exactement représentée en admettant que le sommet de la courbe crépusculaire fût situé à 115 000 mètres au-dessus du niveau de la mer, et sur le prolongement d'un rayon terrestre qui ferait avec le rayon mené au centre du soleil un angle de $95^{\circ} 58'$. 115 000 mètres, voilà donc quelle serait la hauteur de l'atmosphère : M. Biot avait obtenu un chiffre beaucoup moindre, 58 916 mètres. Comme les observations d'éclipse de lune et les phénomènes qui se produisent à l'entrée de cet astre dans l'ombre de la terre prouvent que la hauteur de notre atmosphère est au moins égale à 80 000 mètres, la hauteur 115 000 mètres n'a rien d'exagéré.

VARIÉTÉS.

INVENTIONS NOUVELLES.

Nouvel ensemble d'appareils de panification, de M. Rolland.

On se refuserait à croire, si nous n'en n'étions pas les témoins forcés, que le premier et le plus ancien de tous les arts est le moins avancé, nous dirions presque le plus sauvage et le plus barbare. Entrez dans la plus vantée des boulangeries de la capitale; suivez dans tous ses détails l'opération matérielle de la transformation de la farine en pains; vous ne verrez pas sans douleur que, quoique sans cesse répétée depuis quatre ou cinq mille ans, elle n'a fait absolument aucun progrès; vous sortirez l'âme attristée, le cœur soulevé, si tant est même que ce pénible travail ne vous ait pas inspiré un profond dégoût. En plein XIX^e siècle, pétrir le pain est un cruel labeur : il faut fouler profondément de ses poings fermés une masse de pâte gluante, l'enlacer de ses bras nerveux, la soulever avec de grands efforts et la rejeter brusquement cinq ou six fois. Aussi l'ouvrier chargé de cette rude besogne

a-t-il reçu le nom trop significatif de *Geindre*, parce que sa fatigue et ses souffrances se trahissent par des gémissements involontaires et sourds. Bientôt son corps entier ruisselle de sueur qui tombe à grosses gouttes dans la pâte qu'il agite, et il n'arrive qu'épuisé de forces au terme de cette lutte inhumaine. Après son travail de la nuit terminé, ce sont de nouvelles souffrances; la poussière fine qu'il a soulevée et aspirée malgré lui en grande quantité engorge ses poumons, excite une toux quelquefois opiniâtre et amène une expectoration excessivement pénible.

La cuisson du pain est plus effrayante encore; on entasse le bois dans le four, on y met le feu; on le réduit en charbons et en cendres que l'on ramène tout enflammés vers la gueule ouverte: avec de hideux chiffons on fait semblant d'essuyer et de laver les pierres de l'âtre; quand elles sont encore sales et brûlantes, on procède à l'enfournement. L'ouvrier pose la pâte sur une petite planche de bois attachée à un très-long manche; puis, l'œil braqué vers le fond du four, dont la voûte et le sol ardents lui brûlent les yeux, il cherche la place où il pourra le déposer, sans pouvoir efficacement le défendre du contact de ses voisins. Quel travail et quelles douleurs! Et que sort-il du four? Un pain sali de cendres, incrusté de fragments de charbons, etc., etc. Faut-il s'étonner, après cela, que les ouvriers boulangers soient décimés chaque année par les pneumonies, les péripneumonies, les fluxions de poitrine, les pleurésies, etc., etc.? Faut-il s'étonner que la plus insalubre des industries soit aussi la plus immorale, et que les malheureux ouvriers boulangers cherchent dans le libertinage ou l'ivresse une triste compensation à des fatigues au-dessus des forces humaines?

Ce n'est pas tout! Si au moins le pain acheté si cher, malgré les saletés qui le déparent, était un pain de bonne qualité, toujours semblable à lui-même, fabriqué à coup sûr! Il n'en est rien malheureusement, et nous le prouverions sans peine par mille documents authentiques, si l'inégalité dans la fabrication du pain n'était pas un fait de chaque jour dont tout le monde se plaindrait si l'on n'était pas forcé de la subir.

M. Rolland, boulanger, rue Descartes, qui, content de son humble profession, ne s'était jamais cru appelé à la vocation sublime, mais dangereuse d'inventeur, jura d'arriver, dût-il périr à l'œuvre, à une telle perfection de fabrication, qu'il ne vînt pas même à la pensée de ses pratiques de lui refuser un pain. Armé de cette volonté ferme que l'on retrouve encore chez les âmes neuves et simples, M. Rolland a réussi, et, fort d'un succès longtemps et grandement constaté, il a

abordé sans pâlir le seuil de l'Académie des sciences et de la Société d'encouragement.

Tout est changé dans l'usine de M. Rolland : c'est une révolution complète.

Son pétrin mécanique est d'une simplicité extrême ; la main d'un jeune homme de quinze à vingt ans suffit parfaitement à le faire mouvoir en pleine charge et sans épuisement de force. Ici, plus de manège, plus de chevaux, plus de vapeur. Sur une auge renfermant la quantité de pâte nécessaire à une fournée, règne un axe horizontal, fig. 1 ; à cet

Fig. 1.

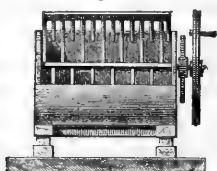
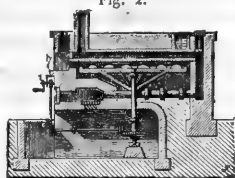


Fig. 2.



axe sont fixés deux ensembles de lames curvilignes alternativement longues et courtes : ces deux ensembles de lames dessinent deux quarts de surfaces cylindriques à courbures opposées, en ce sens que l'une des surfaces tourne sa concavité et l'autre sa convexité vers le fond de l'auge : ajoutez à cela une roue faisant fonction de volant, une manivelle qui transmet sa rotation à l'axe horizontal par l'intermédiaire de deux petites roues dentées, et vous aurez l'idée complète du pétrin de M. Rolland.

Son action est aussi prompte que facile et efficace ; en vingt minutes, si rien ne presse, en un quart d'heure ou même en dix minutes quand il est nécessaire, il transforme plus d'un sac de farine en une pâte parfaitement homogène, parfaitement levée et aérée, sans pelotes aucunes, sans grumeaux aucuns, et que le pétrissage à bras ne produira jamais. Voilà pour le pétrin : arrivons au four.

On n'en a pas seulement exilé le bois, le charbon et les cendres ; la fumée et l'air chaud du foyer n'ont pas obtenu le droit d'y pénétrer. Cette fumée et cet air chaud partis du foyer, placé loin de la bouche du four, et conduits par des tuyaux ramifiés en pattes d'oie au-dessus de la voûte et au-dessous de l'âtre, circulent en assez grande abondance pour que le four atteigne promptement la température voulue et indiquée par un thermomètre que l'ouvrier a constamment sous les yeux. L'âtre ou le sol du four sur lequel on dépose le pain est recouvert de briques vernissées ou non vernissées que rien ne vient jamais salir. Tout cela ne constitue pas encore le caractère propre du four de

M. Rolland : ce qui le distingue de tous les autres fours, c'est que les briques dont nous venons de parler, et qui forment l'âtre, reposent sur une plate-forme tournante, fig. 2, que l'ouvrier boulanger, celui que l'on qualifie du nom de brigadier, fait mouvoir à l'aide d'une petite manivelle, sans effort aucun et par la simple pression du doigt.

S'il s'agit de remplir le four, on dépose les premiers pains sur la partie de la plate-forme tournante qui avoisine la gueule ; puis, quand cette portion est couverte, on tourne la manivelle ; un nouvel espace vide se présente, on le remplit ; chaque petite portion du four vient ainsi à son tour demander et recevoir le pain qui doit lui être confié, et l'emporte avec elle en tournant. Plus de pelle de longueur démesurée, plus de ces bras tendus avec efforts, plus de ces yeux largement ouverts devant des surfaces ardentes et condamnés à ajuster longtemps pour découvrir une place vide ; l'enfournement, si cruel et si dangereux, est devenu un jeu d'enfant. Quand le four est plein, on ferme la porte par une ouverture vitrée, ménagée dans la paroi et éclairée par un bec de gaz, l'œil suit les progrès de la cuisson : si elle est plus lente sur un point, trop rapide sur un autre, on tourne la manivelle pour amener successivement tous les pains dans les régions plus ou moins chauffées, suivant que la nécessité s'en fait sentir. Après vingt ou vingt-cinq minutes, la cuisson est terminée, et les pains sont si parfaitement identiques sous le double rapport du volume et de la couleur qu'il est impossible de les distinguer. C'est le bon et le beau absolus. Et, qu'on le remarque bien, en résolvant le problème délicat d'une cuisson parfaite, M. Rolland a résolu le problème difficile de la cuisson continue. Pendant qu'on dégage ses flancs, le four a repris la température voulue, et l'on peut presque aussitôt recommencer une nouvelle fournée. Le nombre des fournées obtenues dans un jour peut atteindre le chiffre énorme de dix-huit ou vingt. M. Rolland n'estime pas à moins de 50 pour 100 l'économie de combustible réalisée par son nouveau four.

Quel beau spectacle que celui d'un simple ouvrier, fils de ses œuvres, arrivant par la force de sa volonté, par la persévérance de ses études, par la multiplicité d'essais dispendieux, à triompher de la routine la plus invétérée et la plus déplorable, à faire en quelques mois ce que l'on attendait en vain depuis des siècles ! Et puis quelle belle et bonne chose qu'un pain parfaitement propre, coloré d'une nuance attrayante, toujours semblable à lui-même, qui sera le jour de la Saint-Sylvestre ce qu'il fut au premier jour de l'an, parfaitement pétri, parfaitement cuit, parfaitement appétissant !

COURRIER SCIENTIFIQUE.

1^{re} Nouvelles de France.

HISTOIRE. — Mardi dernier, 11 mai, les amis de la science et d'une de ses plus nobles personnifications, M. Arago, furent grandement surpris et affligés de rencontrer dans le *Siècle* la lettre suivante :

« Paris, le 9 mai 1852.

« Monsieur le ministre,

« Le gouvernement a reconnu lui-même que le serment prescrit par l'article 44 de la Constitution ne devait pas être exigé des membres d'un corps purement scientifique et littéraire tel que l'Institut. J'ignore pourquoi on a rangé dans une autre catégorie le bureau des longitudes, académie astronomique où, en cas de vacance, on se complète par voie d'élection. Ce simple rapprochement eût suffi, peut-être, pour m'engager à refuser le serment; mais des considérations d'une autre nature ont exercé, je l'avoue, une influence décisive sur mon esprit.

« Les circonstances me rendirent, en 1848, comme membre du gouvernement provisoire, un des fondateurs de la République; à ce titre, et je m'en glorifie encore aujourd'hui, je contribuai à l'abolition du serment politique. Plus tard, je fus nommé par la Constituante président de la Commission exécutive; mes actes dans cette dernière situation sont trop connus du public pour que j'aie besoin de les rappeler ici. Vous comprendrez, monsieur le ministre, qu'en présence de ces souvenirs, ma conscience m'ait commandé une résolution que, peut-être, le directeur de l'Observatoire eût hésité à prendre.

« J'avais toujours cru qu'aux termes de la loi, un astronome du bureau des longitudes était inamovible. Vos arrêtés m'ont détrompé. Je viens donc vous demander, monsieur le ministre, de me fixer le jour où je devrai quitter un établissement que j'habite depuis bientôt un demi-siècle. Cet établissement, grâce à la protection que les gouvernements qui se sont succédés en France depuis quarante années lui ont accordée, grâce surtout, qu'il me soit permis de le dire, à la bienveillance des assemblées législatives à mon égard, est sorti de ses ruines et de sa nullité, et peut être offert maintenant aux étrangers comme un modèle.

« Ce n'est pas sans une profonde douleur que je me séparerai de tant de beaux instruments à la construction desquels j'ai plus ou moins directement concouru; ce n'est pas sans de vives appréhensions que je verrai des moyens de recherches, créés par moi, tomber dans des mains malveillantes ou même ennemies; mais ma conscience a parlé, et j'ai dû passer outre.

« Je désire, dans cette circonstance, que tout ait lieu au grand jour; aussi je m'empresse de vous prévenir, monsieur le ministre, que j'adresserai aux grandes Académies de l'Europe et de l'Amérique, car j'ai depuis longtemps l'honneur de leur appartenir, une circulaire qui leur apprendra mon éloignement d'un établissement avec lequel mon nom s'était en quelque sorte identifié, et qui était pour moi une seconde patrie.

« Je veux qu'on sache partout que les motifs qui ont dicté ma détermination

n'ont rien dont mes enfants puissent jamais avoir à rougir. Je dois surtout ces explications aux savants de première ligne qui m'honorent de leur amitié, aux Humboldt, aux Faraday, aux Brewster, aux Melloni, etc. Je veux aussi que ces illustres personnages ne se préoccupent pas trop du changement considérable que ma détermination va apporter dans mon existence.

« Ma santé s'est sans doute fort compromise au service du pays. On n'a pas passé une partie de sa vie, allant de pic en pic, dans les contrées les plus sauvages de l'Espagne, à la recherche de la figure de la terre; dans les régions inhospitalières de l'Afrique, comprises entre Bougie et le chef-lieu de la Régence; sur des corsaires algériens; dans les prisons de Majorque, de Rosas, de Palamos, sans qu'il en reste de profondes traces; mais je rappellerai à mes amis qu'une main sans vigueur peut encore tenir une plume, et que le quasi-aveugle trouvera toujours près de lui des personnes empressées qui voudront bien recueillir ses paroles.

« Agréez, monsieur le ministre, tous mes sentiments.

« F. ARAGO. »

Pour atténuer l'effet trop naturel et tant redouté de cette désolante publication, M. de Girardin eut l'heureuse pensée d'insérer dans la *Presse* du mercredi matin les lignes suivantes :

« Cette lettre nous a rappelé celle qui se trouve en tête du 3^e volume des *Oeuvres de M. L. N. Bonaparte*, et qui porte la date du 6 décembre 1842.

Elle est adressée à M. Thayer, et précédée de ces quelques mots :

M. Arago ayant fait demander au prisonnier de Ham, par M. Thayer, son collègue au conseil municipal de Paris, des renseignements sur les études mathématiques de Napoléon, le prince Napoléon-Louis écrivit à M. Thayer la lettre suivante :

Dans cette lettre se trouve ce passage :

Ce qui distingue, je crois, les grands hommes, ce qui enflamme leur ambition, ce qui les rend absolus dans leurs volontés, c'est l'amour de la vérité qu'eux seuls croient connaître; aussi l'empereur devait-il dans son jeune âge préférer aux autres sciences celle qui donne toujours des résultats incontestables et inaccessibles à la chicane et à la mauvaise foi. Mais son esprit tout poétique avait dès le principe retenu surtout cette portion de mathématiques qui sert à résoudre tous les problèmes d'un usage général. Dans la science comme en politique, il repoussait les théories ou les principes dont il ne voyait pas une application immédiate, et c'est peut-être pour cela qu'il préférerait le génie pratique de Monge au génie transcendant de Laplace. Il estimait, certes, beaucoup le second. Mais il n'aimait pas qu'un savant se renfermât toujours en lui-même et ne fût abordable qu'aux initiés. Faire avancer la science était sans doute un grand mérite, mais la répandre dans le peuple était à ses yeux un mérite plus grand encore. *Aussi, combien n'eût-il pas apprécié M. Arago, votre illustre collègue, qui possède à un si haut degré ces deux facultés si difficiles à rencontrer dans le même homme : être le grand prêtre de la science, et savoir initier le vulgaire à ses mystères !*

Cette lettre, extrêmement remarquable, comme presque tout ce qui se trouve dans les trois volumes intitulés *OEUVRES DE LOUIS-NAPOLÉON BONAPARTE*, se termine ainsi :

Si cette lettre ne répond pas entièrement aux questions que vous m'avez adressées, vous y verrez cependant, je l'espère, un désir de faire quelque chose qui soit agréable à vous et à M. Arago, dont personne plus que moi n'admire le génie scientifique.

Ou nous nous trompons fort, ou M. Arago ne déménagera pas de l'Observatoire. L'exception se justifiera par l'exception même. »

Cette fois, comme dans tant d'autres circonstances, M. de Girardin a été prophète.

Le ministre de l'instruction publique et des cultes a fait la réponse suivante à la lettre que M. Arago a publiée mardi matin dans deux journaux :

« Monsieur,

« En vous excusant, le 9 mai, sur l'état de votre santé, de ne pouvoir vous rendre, avec vos confrères du bureau des longitudes, à la convocation que j'avais faite pour la prestation du serment, vous m'aviez autorisé à penser que vous ne déclineriez pas une obligation imposée par la Constitution à tous les fonctionnaires publics.

« Votre seconde lettre, qui porte la même date et que j'ai reçue postérieurement, ne me laisse pas cette espérance. Sans m'arrêter au changement de langage qu'il est impossible de n'y pas remarquer, et aux termes peu mesurés que j'ai été surpris de rencontrer cette fois sous votre plume, j'ai dû prendre les ordres du prince avant d'accepter votre démission. Le Président de la république m'a autorisé à admettre une exception en faveur d'un savant dont les travaux ont illustré la France et dont son gouvernement ne veut point attrister l'existence. La publicité donnée à votre lettre ne changera rien à la résolution que je m'honore de vous transmettre.

« Recevez, monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

« H. FORTOUL. »

Comme nous voulons, dans ces circonstances si délicates, nous réduire au rôle de simple historien, nous emprunterons à M. de La Guéronnière son appréciation de la lettre de M. le ministre de l'instruction publique :

« Nous enregistrons avec bonheur cette noble réponse. En lisant la démission de M. Arago nous pensions qu'elle ne serait pas acceptée. Ce que nous pensions, ce que nous espérons, nous ne devons pas le dire avant de laisser au prince le temps de prononcer. C'est souvent de la justice de supposer la grandeur d'âme, c'est toujours de la présomption de la conseiller.

« Le prince Président a donc dispensé M. Arago du serment que les scrupules du républicain refusent à l'élu de huit millions de suffrages. La science et la conscience applaudiront à cette décision. M. Arago a rendu d'immenses et glorieux services qu'il n'avait pas besoin de rappeler pour qu'on s'en souvint. Son serment, ses opinions peuvent appartenir de préférence à tel ou tel parti ; mais

son nom, son talent, son expérience appartiennent à tous les gouvernements, car ils appartiennent au pays. Louis-Napoléon l'a compris, et il n'a pas voulu laisser au savant dont s'honore notre époque, le prétexte d'une retraite qui eût été une perte irréparable. Il a respecté une supériorité réelle jusque dans une hostilité avouée. Un tel procédé est à l'honneur de la politique qui l'a inspiré, et de la science dont il consacre l'inviolabilité. »

NOMINATION. — L'*Académie des sciences* a élu, dans sa séance du 11 mai 1852, correspondant de la section de mécanique, M. Fairbairn, en remplacement de M. Brunel, décédé. Les candidats présentés par la section étaient : en première ligne, M. Fairbairn, à Manchester; en deuxième ligne, *ex æquo*, M. E. Hodgkinson, à Londres, M. Willis, à Cambridge; en troisième ligne, M. Weisbach, à Freiberg (Saxe). Sur 45 votants, M. Fairbairn a obtenu 37 suffrages, 3 bulletins ont porté le nom de M. Stephenson, 2 celui de M. Willis; il y a eu 2 billets blancs. M. Fairbairn est un des plus éminents ingénieurs de l'Angleterre; ses gigantesques expériences sur la résistance des métaux et la part glorieuse qu'il a prise à la construction du fameux pont tubulaire qui joint l'Angleterre à l'Irlande, lui ont conquis une réputation européenne.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. d'Abbadie avait remarqué, dès le mois d'avril 1837, pendant un voyage qu'il fit à cette époque au Brésil, que des niveaux à bulle d'air accusaient de petites variations dont la somme montrait une marche de la bulle d'environ 6 à 40" vers le sud. Depuis, en France, il a eu occasion de faire maintes fois des observations semblables. En Abyssinie aussi il a remarqué le même fait, notamment à Adwa par 14° 40', et à Gondar par 12° 36' de latitude nord, en se servant des mêmes niveaux qu'au Brésil. Dans tous les cas ces niveaux étaient placés sur des murs ou constructions en maçonnerie très-solides. De retour de ses voyages, M. d'Abbadie a voulu poursuivre l'étude de ce phénomène, ce qui lui a paru pouvoir être fait convenablement dans son château d'Audaux, situé près de Navarrins, dans le département des Basses-Pyrénées. Ce château contient, en effet, une cave longue de 8^m, large de 3^m 7, bâtie sur le roc, et dont la voûte est isolée des murs extérieurs qui ont d'ailleurs 0,80° d'épaisseur. Ces dispositions offraient des garanties contre les variations dans la température extérieure. Voici comment il a expérimenté : le 24 juin 1849 les niveaux furent posés sur un bloc de grès long de 0,70, ayant 0,26 d'épaisseur. Afin de contrôler les résultats, deux de ces instruments construits à Munich furent placés dans le méridien et deux autres dans le premier vertical. Observés alors, ils furent laissés en place; quand on les observa de nouveau, le 19 décembre de la même année, ils ne donnaient plus les mêmes indications : les bulles avaient marché en sens inverse. M. d'Abbadie ayant attribué ces anomalies à des causes extérieures, remplaça alors ces niveaux par d'autres plus sensibles et renfermés sous des toits de verre qui embrassaient les niveaux sans les toucher : il continua à les observer quatre fois par jour jusqu'au 25 mars 1850. Bien que cette suite d'observations offre des journées entières où les positions des centres des bulles ne varient pas, même par des changements de température, il y a eu en général des variations très-appreciables, et la bulle placée dans le méridien marcha vers le sud jusqu'à la fin de mars. Du mois

d'avril au mois de septembre la marche générale, au contraire, fut vers le nord, et d'environ 4". Pendant ce même intervalle la bulle du niveau placé dans le premier vertical s'était avancée de 0"8 vers l'est.

Jusqu'alors le bloc de pierre qui soutenait les niveaux avait été seulement posé sur le sol. En septembre 1850, M. d'Abbadie fit fouiller jusqu'au rocher; le même bloc fut scellé sur un massif de maçonnerie, et on y remplaça les niveaux. En septembre 1851, M. d'Abbadie choisit deux de ces instruments provenant de chez M. Repsold, de Hambourg, qui s'étaient montrés jusque-là d'une régularité parfaite, et les enferma entre trois glaces, dont deux étaient étamées, afin que la réflexion de la lumière permit d'observer la bulle à distance. Du 25 novembre 1851 au 14 janvier 1852, la bulle du niveau placé dans le méridien s'avança de 3",2 vers le sud. Dans le premier vertical, la variation fut de 5",3 vers l'est. Pendant les quatre derniers mois de 1851 les plus grandes fluctuations partielles eurent lieu le 18 décembre 1851 dans le méridien, et atteignirent, dans l'espace de quinze heures, 1",3 vers le nord, et 1",6 vers le sud. Dans le sens du parallèle il y eut des oscillations vers l'ouest de 5",4 le 25 novembre, et de 1",4 le 28 décembre. Les 26 novembre et 12 décembre la bulle s'est avancée, au contraire, de 1",7 et de 1",8 vers l'est. Pendant tous ces mouvements le thermomètre, qui était soigneusement consulté chaque fois, n'accusait pas la moindre variation dans la température.

Maintenant que conclure de ces observations, en les supposant à l'abri de toute erreur? Doit-on attribuer ces fluctuations de la bulle à des phénomènes dépendant de la construction même des niveaux, du verre, de l'éther employés à les construire? Ne faut-il pas plutôt admettre qu'elles sont produites par des fluctuations dans l'écorce du globe, par des mouvements lents qui s'y produisaient tantôt dans un sens tantôt dans un autre? M. d'Abbadie adopte cette dernière explication. Plusieurs phénomènes géologiques, dit-il, démontrent que les couches superficielles du globe terrestre sont sujettes à des changements de forme séculaires: il n'y a qu'un pas de là à des changements de périodes bien plus courtes et qui peuvent se rapporter aux actions du soleil et de la lune. Mes observations de niveaux, continue-t-il, ont signalé d'ailleurs des phénomènes qui se laissent bien expliquer par la flexion du sol sous un poids d'eau considérable. Ainsi lors du mascaret que je suis allé observer à Quillebœuf le 19 mars 1851, la bulle du niveau s'éloigna du fleuve de 1"5, peu après le passage de la masse d'eau. A Audaux j'ai fait une observation analogue: à 200 mètres à l'ouest de la cave dont il a été parlé plus haut, est le lit du gave d'Oloron. Le 25 novembre 1851 les bulles des deux niveaux placés dans le premier vertical avançaient progressivement vers l'ouest. Dans la nuit du 25 au 26 une pluie abondante fut suivie d'une crue extraordinaire; dès huit heures du matin les bulles des deux niveaux commencèrent à s'avancer vers l'est; et ce mouvement, qui continua jusqu'au 27 novembre à six heures du soir, peut parfaitement s'expliquer, en supposant que le poids extraordinaire de l'eau aurait abaissé le lit de la rivière, et par conséquent aussi la rive qui est connexe à ce lit. Le mouvement total de la bulle fut de 4".... M. d'Abbadie tient de M. Biot un fait analogue qui s'est présenté à lui pendant les observations astronomiques qu'il faisait à Padoue.

On conçoit que si le déplacement de la bulle des niveaux n'a point d'autre cause que des mouvements ondulatoires dans l'écorce terrestre, ces instruments pourront être très-avantageusement employés pour l'observation, non-seulement des tremblements de terre, mais encore des moindres ondulations du sol ; et M. d'Abbadie donne comme preuve plusieurs observations qu'il a faites dans ce but. Nous y reviendrons bientôt.

ASTRONOMIE. Dans le groupe des dix-sept petites planètes qui sont entre Mars et Jupiter, nous avons annoncé la dix-septième, découverte par M. Robert Luther, le 17 avril dernier à l'observatoire de Bilk, près Dusseldorf. Cette planète, désignée par la lettre ρ dans la notation de M. Babinet, n'a pas encore reçu de nom mythologique ni de symbole représentatif. Cependant les astronomes et les calculateurs ont déjà pu déterminer approximativement ses principaux éléments. Sa distance au soleil est à peu près deux fois et demie la distance de la terre au soleil, ce qui la place entre Parthénope et Astrée.

La seizième qui a été découverte par M. de Gasparis, le 17 mars dernier, et qui serait désignée par la lettre π , a été également observée un assez grand nombre de fois, pour qu'on ait pu calculer son orbite approchée. Sa distance au soleil serait environ trois fois et quatorze centièmes celle de la terre. C'est une des plus éloignées du groupe, car cette distance n'est surpassée que par la distance d'Hygie, qui est trois et dix-huit centièmes. La planète π est la cinquième que nous devons à M. de Gasparis, de Naples : il est juste de dire qu'elle avait été aussi aperçue, puis perdue, par M. Hind, qui, du reste, ne dispute en aucune manière à M. de Gasparis la priorité de sa découverte, pas plus que M. de Gasparis n'a élevé de conflit sur la possession de la planète Irène qu'il avait trouvée de son côté très-peu de temps après M. Hind, et sans avoir eu aucune connaissance de l'observation anglaise.

La plus rapprochée du soleil dans le groupe en question est Flore, dont la distance est un peu plus de deux fois la distance de la terre. On voit qu'en tenant compte des inclinaisons et des distances ces petites planètes peuvent se mouvoir à l'aise et sans collision dans l'espace très-étendu où s'opère leur mouvement. Les temps de leurs révolutions, d'après la loi de Képler comme d'après l'observation, sont aussi fort différents, car Flore fait le tour du soleil en 4193 jours, tandis que Hygie en emploie 2075 ; c'est à peu près 3 ans et 3 mois pour Flore et 5 ans 8 mois pour Hygie. Ce serait du reste un phénomène bien curieux mais peu probable, quoique nullement impossible, que la rencontre et la réunion de deux de ces petits astres.

AGRICULTURE. — Le ray-grass d'Italie (*lolium italicum*), n'est pas encore assez généralement répandu, et n'est pas même apprécié autant qu'il le mérite, tant à cause de ses qualités nutritives qu'à cause de sa prompte croissance.

Il atteint en effet dans la première année de l'ensemencement sa hauteur normale, qui est de 130 centimètres.

Il est très-feuillé et fournit un excellent fourrage pour les chevaux et pour les bêtes à cornes ; mais pour ces dernières il est bon de le faire passer par le hache-paille.

Cette plante se recommande principalement pour les prairies que l'on veut rajeunir, parce qu'elle fournit dès la première année du fourrage en masse, ce qui n'est point le cas pour les autres espèces de ce genre.

On ajoute au *lolium italicum* d'autres graminées, telles que : le *lolium perenne*, la *poa trivialis*, la *poa pratensis*, l'*anthoxanthum odoratum*, l'*alopecurus pratensis*, le *phleum pratense*, l'*avena elatior*, la *festuca pratensis*, la *dactylis glomerata*, le *bromus giganteus*, et quelque peu de trèfle rouge et blanc.

Une quinzaine de jours après l'ensemencement, la prairie présente un tapis vert d'un luxe de végétation remarquable, et lors de la fenaison, l'herbe était si épaisse qu'il a fallu quelquefois en faire transporter environ la moitié sur une autre prairie, afin de pouvoir la faire retourner et sécher.

Le *lolium italicum* ne vit que pendant trois ans, et à la fin de cette époque il commence à dégénérer; mais, pendant ce temps, les autres graminées ont le temps de croître et d'atteindre leur hauteur naturelle.

Lors de l'ensemencement, il est essentiel de ne point mêler le tout ensemble, car parmi ces graines il en est de plus pesantes les unes que les autres, et si elles étaient versées toutes dans le même sac, les plus lourdes tomberaient au fond à chaque pas du sèmeur.

Les graines pesantes sont : le *phleum pratense* et les trèfles; elles doivent être semées séparément. Toutes les autres sont du même poids et peuvent être mêlées et semées ensemble. Lorsque le tout est semé, il faut ratisser légèrement et ensuite passer le rouleau. (*Observation* de M. OTTMAN père.)

F. MOIGNO.

PHOTOGRAPHIE.

I. La photographie a tenu sa place dans la splendide fête religieuse et militaire du 10 mai. M. Macaire, dont *la Lumière* de M. de Monfort a célébré l'habileté, et qui produit instantanément de si belles épreuves, avait reçu, disait-on, une mission officielle, et avait élevé, dans l'intérieur du champ de Mars, un charmant pavillon très-bien situé, d'où il pouvait viser et sur l'autel et sur l'estrade du prince président. Mais, hélas ! dans la matinée un ordre impitoyable a fait enlever le pavillon, et nous ne savons pas ce que M. Macaire est devenu. M. Thompson aussi, officiellement désigné ou accepté, avait été plus prudent, il avait fait élever son estrade sur le terre-plein, en dehors de l'enceinte réservée, et elle a été respectée. Il a obtenu d'admirables vues de la cérémonie, et il a pu offrir au prince président deux épreuves parfaites, qui éterniseront le souvenir de cette grande solennité. Armé d'appareils gigantesques construits par M. Plagnol, et qui laissent bien loin derrière eux pour la grandeur tout ce qui a été fait en ce genre, en Allemagne, en Angleterre et en Amérique, M. Thompson a essayé une vue de la grandeur de quatre plaques entières ; la poussière soulevée dans le champ de Mars l'a malheureusement obscurcie quelque peu, mais elle n'en restera pas moins un monument élevé à la gloire de la photographie, de Niepce et de Daguerre.

M. le baron Gros avait obtenu d'installer son appareil photographique dans la galerie de pierre qui couronne le pavillon central de l'École militaire, mais on ne pouvait arriver à cette galerie qu'en marchant sur les toits, et sa distance de l'autel du champ de Mars était beaucoup trop grande pour qu'on pût obtenir de belles épreuves sur demi-plaque et plaque entière. M. le baron Gros l'a donc abandonnée et il est allé se placer à côté de M. Thompson. De là, avec cette habileté et ce bonheur si grand dont il a donné tant de preuves, et qui lui ont fait conquérir les innombrables chefs-d'œuvre qui ornent son incomparable collection, il a reproduit les diverses phases de la grande fête religieuse et militaire à laquelle il rattachera son nom, comme son illustre père rattacha le sien aux solennités et aux victoires de l'empire.

M. Jules Dubosq, avec quelques amateurs, était resté forcément dans la galerie de pierre, qui lui offrait seule assez d'étendue pour pouvoir prendre sous des angles différents les vues qu'il voulait montrer en relief dans le stéréoscope. Mais l'inconvénient de la

trop grande distance, prévu par M. le baron Gros, et l'impossibilité de se procurer à temps des objectifs ayant à la fois et un long foyer et une grande puissance illuminatrice, ont paralysé ses efforts. Les petites épreuves que nous avons vues ne remplissent qu'imparfaitement le grand but que nous voulions atteindre. Combien eût été magnifique cependant l'effet produit dans le stéréoscope par le spectacle imposant que présentait le champ de Mars au moment de l'élévation ou de la bénédiction des drapeaux !

II. Cette circonstance a ramené notre attention sur la nécessité absolue et trop oubliée des perfectionnements que réclament les appareils optiques de la photographie. C'est une excellente chose, sans doute que de travailler activement à rendre de plus en plus sensible la couche impressionnable sur laquelle doit s'exercer l'action de la lumière; mais l'action qui fait naître l'image dans un temps plus ou moins court, ne dépend pas seulement de la sensibilité de la couche, elle dépend au moins autant du pouvoir éclairant de l'objectif.

Nous nous rappelons qu'il y a cinq ans, M. le professeur Petzval, de Vienne, auquel les objectifs allemands de Voigtländer doivent tout leur mérite, lut dans une des réunions de la Société des amis des sciences naturelles, une note très-curieuse qui nous a toujours préoccupé, sans que nous ayons pu nous procurer encore les détails nécessaires pour lui donner une grande publicité. Il s'agissait du problème d'optique que M. Petzval appelle le *problème de l'illumination*, *Beleuchtungs problem*. Le géomètre avait amené avec lui à la séance un photographe célèbre, M. Posch; et il l'invita à produire devant la savante assemblée plusieurs épreuves avec un appareil nouveau construit par Weibel, de Vienne. Les courbures et les distances des verres de cet appareil photographique et plus particulièrement encore celles des verres de la partie de l'appareil que l'on appelle *illuminateur*, avaient été calculées avec le plus grand soin par le célèbre mathématicien : la quantité de lumière qu'il donnait ou son pouvoir éclairant dépassait dans une proportion énorme tout ce qui avait été obtenu jusque-là. On mesura séance tenante par un procédé photométrique expéditif, l'intensité du faisceau lumineux que l'appareil projetait sur un écran, et tout le monde constata qu'elle équivalait à plus de six mille bougies stériques; on opérait cependant à la lumière diffuse.

Nous avouons ne rien comprendre à cette merveilleuse condensation de lumière, qui constitue à elle seule une brillante découverte. M. Posch opéra ensuite, et les épreuves parfaites qu'il obtint excitèrent l'admiration universelle.

Dans une autre séance de la même Société, le 18 juin 1847, M. Petzval lut une note trop courte sur la construction des instruments d'optique, et en particulier sur les travaux qu'il poursuit depuis plusieurs années et qu'il a amenés à bonne fin. Ce n'était que le prélude d'une longue série de mémoires dont rien n'est encore parvenu jusqu'à nous. Nous savons seulement que les nouvelles recherches diffèrent totalement de celles des géomètres antérieurs; que M. Petzval a vaincu complètement toutes les difficultés; que l'influence des épaisseurs des lentilles, de leurs distances, des aberrations de sphéricité et de réfrangibilité qui ont défié le génie et épuisé les forces des Euler, des Lagrange, des Biot, etc., n'arrêtent jamais M. Petzval; et que, dans tous les cas, au lieu de venir se briser contre quelques théorèmes généraux et vagues, il arrive constamment à des nombres que l'artiste peut mettre en œuvre immédiatement. Objectifs de grandes dimensions pour l'astronomie, objectifs moindres pour la photographie, objectifs microscopiques, M. Petzval embrasse tout dans ses toutes-puissantes formules. L'impossibilité d'arriver enfin à les connaître et à les appliquer, est pour nos artistes français, une véritable calamité, que M. Secrétan exprimait énergiquement l'autre jour en disant que le chagrin de rester étranger à cet étonnant progrès troublait le repos de toutes ses nuits. Quelle cruelle nécessité, à une époque surtout où les matières premières parfaites surabondent, où l'art crée chaque jour de grandes masses de crown-glass et flint-glass d'une très-grande pureté, que d'être forcé de marcher à tâtons, pour ne pas dire à l'aveugle, que de remettre cent fois un immense objectif sur le tour, que de l'user sans cesse quelquefois jusqu'à le mettre hors de service, avec une perte considérable de temps et d'argent, quand on sait que les artistes de Vienne sont en possession de *nombres* qui leur permettent d'opérer promptement et presque à coup sûr! Ému par les plaintes qui retentissent autour de nous, nous allons tout mettre en œuvre pour nous procurer enfin les mémoires du géomètre autrichien.

Nous sommes heureux, en attendant, de pouvoir annoncer aux photographes français qu'il ne tient qu'à eux d'entrer sous le rapport des appareils dans une ère toute nouvelle.

Posons d'abord cette question : les objectifs allemands sont-ils vraiment supérieurs aux objectifs français? Beaucoup de photographes disent que oui; quelques-uns, et des plus exercés et des plus compétents, disent que non. M. de Brébisson entre autres donne la préférence aux objectifs composés de M. Charles Chevalier. Comme les objectifs français coûtent beaucoup moins cher, on les retrouve

partout et en grand nombre : il faut presque être riche pour pouvoir s'accorder un objectif allemand de grande ouverture, et on n'en rencontre en général que dans les ateliers des amateurs ou chez les artistes qui ont une nombreuse clientèle. Or, la vérité est que lorsque ces derniers veulent faire beaucoup de besogne, opérer rapidement et à coup sûr, ils se servent constamment de leur objectif allemand, qui est leur véritable cheval de bataille, et laissent dormir dans la poussière leur objectif français. Ce fait ne suffit-il pas à lui seul pour mettre hors de doute une supériorité relative incontestable ?

Les objectifs allemands, tels qu'ils nous sont offerts aujourd'hui à des prix excessifs, ne sont cependant pas, gardons-nous de le croire, le dernier mot de l'optique, et nous nous hâtons de signaler les perfectionnements urgents qu'il faut absolument réaliser.

1° Les objectifs allemands ont un foyer beaucoup trop court, et la différence entre l'action du centre et des bords est beaucoup trop grande. Ils semblent faits exprès pour le portrait, et dès qu'il faut prendre des images d'une grande distance, ils refusent le service.

2° Les objectifs allemands ne peuvent donner, quand il s'agit de vues ou de monuments, que de très-petites images; et il n'est aucun photographe qui n'ait regretté mille fois, quand il braquait son appareil sur un édifice monumental, de ne pouvoir faire varier à volonté la grandeur de l'image sans déplacer sa chambre obscure.

3° Les objectifs allemands ont un champ beaucoup trop restreint, et l'on ne peut parvenir, comme aussi avec tous les objectifs connus, à prendre une vue panoramique, qu'en recourant à l'appareil ingénieux, il est vrai, mais dispendieux et d'un emploi difficile, inventé par M. Martens, et construit par M. Lerebours.

En résumé, ce qu'il faut créer, bon gré mal gré, pour répondre aux besoins de la photographie, ce sont des objectifs qui 1° permettent d'obtenir des images plus ou moins grandes en restant toujours à la même distance de l'objet (à la distance la plus convenable pour une reproduction conforme aux règles de l'art), et par un simple allongement très-petit de la chambre obscure; qui 2° aient sensiblement la même puissance d'action sur les bords et vers le centre; qui, 3° sans aucun appendice mobile, sans qu'il soit nécessaire de diaphragmer, de courber et de faire tourner la plaque sensible, donnent à la fois l'image d'un tiers au moins de l'horizon ou d'une zone de 120 degrés, de telle sorte qu'on puisse en trois opérations embrasser l'horizon entier.

Voilà bien certainement le progrès et presque le beau idéal. Mais

ce progrès n'est-il pas impossible à atteindre? Nous désespérerions, nous aussi, de le voir jamais réalisé, si nous en jugions par ce que l'on a obtenu jusqu'ici; si nous n'avions pas en main et sous les yeux les preuves irrécusables de sa possibilité. Il est si possible, que nous osons dire aux photographes qu'il ne tient qu'à eux d'entrer en possession avant trois mois des merveilleux appareils dont nous venons de décrire les avantages inespérés.

Ce serait faire injure à l'esprit humain que de penser que, parce qu'un problème a défié pendant des siècles la pénétration des savants et l'habileté des opticiens, il est par là même insoluble. Il n'en est rien, et le triomphe de M. Petzval le prouve surabondamment. Mais voici un second exemple qui nous ramènera immédiatement au sujet que nous traitons. On a toujours cherché, depuis l'invention des lunettes, à mesurer les distances à l'aide de micromètres; mais on a toujours échoué, on n'a jamais atteint l'exactitude sur laquelle on comptait, parce que la variation de la distance focale dans le passage des grandes distances aux petites, d'un œil myope à un œil presbyte, altérerait forcément les rapports de grandeur de l'objet et de l'image, et rendait inexactes les indications micrométriques. Il y avait donc là un véritable nœud gordien. Or, M. Porro l'a complètement tranché par la construction de sa lunette anallatique à quatre verres, qui laisse rigoureusement invariable le rapport de grandeur entre l'image et l'objet, malgré la variation de longueur nécessaire pour l'accommoder aux différentes distances et aux différentes vues.

Le succès est si complet que la nouvelle lunette fait déjà partie de l'enseignement des ponts et chaussées, des mines, de l'état-major, etc., et qu'elle est employée par un grand nombre d'ingénieurs.

Ce premier problème résolu, M. Porro en a abordé un autre tout opposé, mais non moins difficile; il s'agissait au contraire de rendre variable suivant une loi donnée, ce même rapport de grandeur entre l'image et l'objet, en laissant complètement immobile le foyer ou le lieu où se forme l'image: on ne pouvait arriver que de cette manière à réaliser des perfectionnements grandement désirés; à obtenir, par exemple, par une lecture directe, les distances topographiques réduites à l'horizon et vues dans une lunette inclinée. Exécutée aussi, et grandement appréciée, cette seconde lunette s'est appelée sthénallatique. Or, réduite à son objectif, elle s'applique immédiatement à la photographie et réalise complètement le progrès que nous avons formulé en ces termes: faire varier la grandeur de

l'image à la volonté de l'opérateur, en restant à la même distance de l'objet, et par un allongement de la chambre obscure très-petit comparativement à l'amplification de l'image. Voilà donc une première conquête authentiquement confirmée.

Le 28 juillet 1850, MM. Vaillat et Thompson, dont nous invoquons en toute confiance le témoignage, prirent chez M. Porro une grande série d'épreuves, que nous avons vues, qui furent montrées à l'Académie, et qui représentaient toutes les phases de l'éclipse de soleil. Le diamètre de ces images avait 83 millimètres, et pour atteindre cette grandeur, il aurait fallu, à moins de grossir par des oculaires, un objectif à paysages de 8 mètres et demi de foyer! Et cependant l'objectif avec lequel ces habiles photographes opérèrent n'avait que 75 centimètres de longueur. Mais c'était un de ces objectifs sthénallatiques dont nous venons de parler; mais il était de plus bi-aplanétique. Il est toujours là pour prouver que l'on peut dès aujourd'hui prendre les monuments de loin et obtenir des images de grandes dimensions avec des chambres obscures ordinaires.

Reste donc à construire des objectifs qui agissent également par le centre et par les bords, et qui soient vraiment panoramiques.

Pour y parvenir, M. Porro a suivi une tout autre voie; il a eu l'heureuse idée de reprendre pour les appliquer à la photographie les objectifs liquides du docteur Blair, excellents en eux-mêmes, et qui supportent une très-grande ouverture; mais d'un emploi difficile en astronomie, à cause des altérations rapides et de la coloration du liquide réfringent. Dans un observatoire, ce qu'il faut avant tout c'est un instrument invariable, toujours prêt à fonctionner, et qui n'exige aucune manipulation préparatoire. Dans un atelier de photographie, c'est toute autre chose; employer un liquide au lieu d'un verre, c'est ajouter simplement un flacon à ses flacons: vider et remplir de nouveau l'objectif tous les huit ou tous les quinze jours, c'est s'imposer une manipulation de plus sur cent ou mille. Il n'y a donc là rien qui effraye! Et s'il est vrai, comme on n'en peut plus douter, que le champ entier d'illumination des objectifs liquides est uniformément clair, et l'image uniformément nette, à cause du grand pouvoir réfringent du carbure de soufre; s'il est vrai surtout que les objectifs liquides sont réellement des objectifs panoramiques, capables de reproduire d'un seul coup le tiers de l'horizon, comme M. Porro s'en est assuré par de nombreuses expériences, avant de s'assurer la propriété de cette nouvelle application, nous ne comprendrions pas que les photographes puis-

sont hésiter encore à se créer de nouvelles et si précieuses ressources.

Cette discussion démontre jusqu'à l'évidence que les avantages considérables dont nous parlions sont non-seulement réalisables, mais réalisés. Pour produire en grand nombre et rendre accessibles à tous les trois nouveaux objectifs : 1° à images de grandeur variable et dépassant de beaucoup la portée des objectifs actuels ; 2° à image parfaitement égale au centre et sur les bords ; 3° à images panoramiques ; que faudrait-il maintenant que tout est calculé, déterminé, essayé, éprouvé ? Un outillage. Et pour cet outillage ? L'accord de vingt photographes de profession, ou de vingt amateurs de photographie qui avanceraient le tiers de leur commande. Ou mieux la volonté forte d'un seul homme, ami ardent du progrès, jaloux de la gloire de la France.

Nous n'ajouterons rien de plus, sinon que ce qui a permis à M. Porro de construire à coup sûr les verres de ses objectifs sans avoir besoin de recourir à des retouches indéfinies, ou à ces accouplements successifs de lentilles de flint et de crown, qui supposent un assortiment énorme, c'est la découverte de moyens entièrement nouveaux de constater et d'opérer l'achromatisme, moyens d'une simplicité extrême, que nous nous réservons de faire connaître plus tard, autant qu'il faudra pour ne pas nuire à la propriété de l'inventeur.

Nos lecteurs apprendront avec joie que le stéréoscope grandit toujours, qu'il a pris des formes toutes nouvelles qui lui ouvrent un champ nouveau et rendent possibles des applications d'une portée imprévue ; que les photographes ne suffisent pas à la production des images stéréoscopiques que l'Angleterre, l'Allemagne et la France se disputent presque avec une égale ardeur ; qu'un nombre très-considérable d'épreuves positives sur verre transparent, dont l'effet est si merveilleux, reproduisent déjà, avec une vérité incroyable, presque tous les monuments de la capitale. Ainsi, par exemple, la collection de M. Jules Duboscq comprend la place de la Concorde avec les fontaines versant leur eau, et la Madeleine dans le lointain ; l'Hôtel de Ville de Paris, vu du quai ; la place du Châtelet ; une vue délicieuse du chevet de Notre-Dame de Paris ; l'église de Saint-Étienne du Mont ; la basilique de Saint-Vincent de Paul ; une vue des quais de la Seine, prise du pont des Saints-Pères ; la place du Châtelet ; l'église de la Madeleine ; le Panthéon, ou Sainte-Geneviève ; la place et la colonne Vendôme ; une vue admirable du Pont-Neuf et de la statue de Henri IV, prise du quai

Conti ; la cour du Palais-Royal ; la cour du palais des Beaux-Arts ; le café Morel, aux Champs-Élysées, l'arc de triomphe de l'Étoile ; la tour de l'Horloge, au Palais de Justice ; le portail de la cathédrale de Rouen ; le Palais de Justice de Rouen ; une vue délicieuse de l'église Saint-Ouen, à Rouen, etc., etc. Ces images, doubles pour le stéréoscope, simples pour la lanterne magique et la fantasmagorie, sont presque autant de chefs-d'œuvre dus à l'habileté et à l'ardeur infatigable de M. Ferrier.

Quelle excellente chose qu'un cliché sur verre albuminé, qui se transforme indéfiniment en images positives aussitôt enlevées que produites !

Quelle source de richesses pour la France que la photographie avec le stéréoscope ! Et que le gouvernement fut bien inspiré quand il désintéressa Daguerre !

M. Arago a mis sous les yeux de l'Académie plusieurs images photographiques sur papier, que sir David Brewster lui a adressées. La plus belle de ces épreuves, que nous avons sous les yeux grâce à l'obligeance du grand physicien, est une vue générale de la ville d'Édimbourg, comprenant l'église de Saint-Gille, la maison du gouverneur, la prison cellulaire, le pont du Nord ou North-Bridge, la citadelle, le collège des Trois-Églises ou de la Trinité, *three churches college* ; le monument de William Scott ; la rue des Princes, d'un développement à perte de vue, etc., etc. Cette épreuve a 25 centimètres de largeur, ce qui est énorme ; elle suppose un objectif gigantesque ; les bords de l'image sont malheureusement flous, ainsi qu'on devait s'y attendre ; mais le centre est d'une grande beauté et d'une vigueur incomparable. Les amateurs s'extasieraient devant une autre de ces images qui représente un tronc d'arbre dépouillé et abattu sur un marais ; elle a aussi 25 centimètres de largeur.

La longueur de cet article nous force à renvoyer au prochain numéro une notice sur le magnifique volume Égypte, Nubie, Palestine et Syrie, servant d'encadrement de texte aux dessins photographiques de M. Maxime Ducamp, dont MM. Gide et Baudry entreprennent la courageuse publication.

VARIÉTÉS.

I. On a essayé le jeudi 13 mai d'éclairer le champ de Mars au moyen de la lumière électrique. Nous avons suivi dans tous ses détails cette

grande expérience et nous pouvons en parler en toute connaissance de cause.

M. Jules Dubosq avait accepté de la tenter sur l'invitation de M. le ministre de l'intérieur, invitation qui ne lui est parvenue que le mercredi dans l'après-midi : il a donc été pris tout à fait à l'improviste, et il n'avait réellement que quelques heures pour réaliser un travail gigantesque. Il fallait avant tout se procurer cinq cents éléments de Bunsen pour former cinq fortes piles galvaniques. Or même à Paris, cinq cents éléments sont difficiles à réunir en un jour ! M. Dubosq aussi était persuadé qu'il réussirait beaucoup mieux en s'aidant des lentilles à échelons et autres appareils de Fresnel ; il employa donc presque toute sa journée à solliciter de l'administration des phares quelques feux de port, sans assez réfléchir qu'ils étaient construits dans un tout autre but. C'était une mauvaise inspiration, et elle a eu pour effet l'avortement de cet essai grandiose. Si fort de ses seules ressources et se contentant de ses seules lampes électriques, il en avait allumé six par le passage du courant au moment où le feu d'artifice s'éteignait, une à chacun des angles de l'autel et deux sur les faces qui regardent l'École militaire et le pont d'Iéna, il aurait complètement réussi, à la condition toutefois, car le vent était très-violent, que chaque lampe eût été enfermée dans une simple lanterne ou réverbère. Nous nous sommes assuré en effet que deux lampes électriques éclairaient très-suffisamment la largeur du champ de Mars jusqu'aux tertres.

Nous sommes revenu de cette excursion scientifique attristé d'un insuccès auquel on aurait dû s'attendre, par cela seul qu'il était impossible de faire la veille un essai sur place ; mais aussi consolé, parce qu'à partir de ce jour nous regardons le problème de l'éclairage par la lumière électrique d'une étendue aussi vaste que le champ de Mars comme entièrement résolu.

Trois échafaudages de 8 mètres de hauteur, de 4 mètres de côté, distribués à distances égales sur la longueur du champ de Mars, avec douze lampes électriques aux quatre angles, produiraient une lumière au moins égale à celle d'un beau clair de lune. Et qu'on le remarque bien, cet éclairage serait incomparablement plus économique que celui des ifs et des lampions. La dépense en effet pour chaque pile et chaque lampe serait de 50 francs au plus, ce qui fait pour douze lampes 600 francs ; ajoutez à cela la paye de dix-huit ouvriers à 5 francs chacun ou 90 francs, vous aurez une dépense totale de 690 francs, somme en réalité très-minime.

Oserons-nous former un vœu ? Le prince président a prouvé par la fondation de son grand prix qu'il attachait une importance extrême

aux applications de l'électricité, et en particulier à l'éclairage électrique. Qu'il daigne ordonner une grande revue du soir sur l'immense place du Carrousel dès qu'elle sera entièrement libre; et sans l'encombrer par aucune construction, des fenêtres et des balcons des Tuileries et du Louvre, on l'éclairera parfaitement à la lumière électrique, sans grandes dépenses.

Celles des lampes électriques de M. Duboscq, que l'on n'allumait pas pour la première fois, qui avaient été réglées et essayées, ont très-bien rempli leurs fonctions comme appareils fixateurs; nous n'oserions cependant pas dire encore qu'elles peuvent entièrement se passer de l'œil du maître qui doit les suivre au moins de loin. Une de ces lampes avait été installée dans un phare de premier ordre, au sommet de la tour de l'administration sur la butte de Chaillot. Abrisée contre le vent par la lanterne, elle ne s'est pas éteinte, et elle a admirablement fonctionné pendant près de deux heures. Elle projetait dans l'atmosphère une large traînée de lumière qui effleurait de temps en temps les plaines de Montrouge. A cette grande distance la lumière électrique, condensée par les appareils dioptriques et catadioptriques, avait encore un vif éclat: on lisait dans les jardins les caractères les plus fins. La disposition des appareils n'a pas permis de faire tomber le faisceau lumineux sur le champ de Mars; et nous le regrettons vivement, car au lieu d'un insuccès nous aurions à constater un succès complet. L'ingénieur des phares est si satisfait des résultats obtenus avec la lumière électrique, qu'il est arrêté dès aujourd'hui qu'à la première fête on installera sur le quai Billy, au bas du Trocadero, trois grands appareils disposés exprès et munis de lampes électriques, avec la certitude d'obtenir un éclairage qui ne laisse rien à désirer. Le phare mis en expérience tournait sur lui-même au moyen d'un mécanisme d'horlogerie, et la lumière électrique, comme celle des phares des côtes, était tantôt visible, tantôt éclipmée; mais sa portée était incomparablement plus grande. En résumé cette première application de la lumière électrique aux phares a été si heureuse, elle a tant dépassé les prévisions des maîtres de l'art, qu'elle amènera infailliblement et dans un court délai une application en grand sur quelques-uns de nos promontoires.

Nous irons plus loin et nous affirmerons positivement, après plusieurs expériences faites dans les salons de M. le docteur Lardner, dont les soirées scientifiques sont si brillantes et si recherchées, que dès aujourd'hui la lumière électrique peut s'adapter parfaitement à l'éclairage des grandes salles et grands salons avec une véritable économie. Placée au sein d'un lustre dont les cristaux se touchent ou à peu près, la lampe électrique

donne une lumière divisée d'un éclat qui ne fatigue pas l'œil et d'une blancheur parfaite, qui conserve aux objets leurs véritables couleurs. Peut-être même cette lumière est-elle trop blanche et montre-t-elle les visages avec trop de vérité. La teinte un peu jaune des lampes, des bougies et du gaz se prête mieux à la coquetterie : mais que nos élégantes se consolent et ne s'irritent pas contre le progrès ! Pour tout concilier il suffira de donner aux cristaux des lustres une nuance légèrement jaunâtre.

II. Dans cette même soirée du 13 mai, de dix heures à minuit, une grande partie du ciel vers le nord-est était éclairée par une lumière rouge très-vive, qui préoccupait beaucoup les habitants de la rive gauche. Nous crûmes d'abord que c'était une aurore boréale, mais nous soupçonnâmes ensuite, ce qui s'est confirmé depuis, que cette lumière était le reflet d'un vaste incendie qui avait éclaté dans le faubourg Saint-Antoine. Nous avons étudié cette lumière avec le polariscope de M. Arago, et nous y avons découvert des traces certaines de polarisation. Lorsque les nuages étaient ainsi lumineux par réflexion, il eût été très-facile, surtout s'ils avaient été composés de masses isolées et bien circonscrites, de déterminer leur hauteur par des observations très-simples. Il nous a semblé que la hauteur du nimbus ou nuage de pluie qui réfléchissait la lumière de l'incendie ne dépassait pas trois kilomètres.

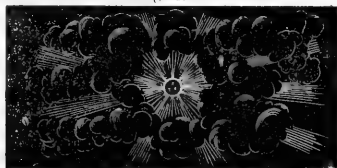
MÉTÉOROLOGIE OPTIQUE.

PHÉNOMÈNES NATURELS PRODUITS PAR LA RÉFLEXION ET LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE.

III. *Rayons crépusculaires.*

M. Necker de Saussure a donné le nom de rayons crépusculaires aux faisceaux lumineux blancs ou colorés qui pénètrent dans l'atmosphère à travers les échancrures des nuages (le plus souvent des *cumulo-stratus*), interposés entre le soleil couchant et l'œil de

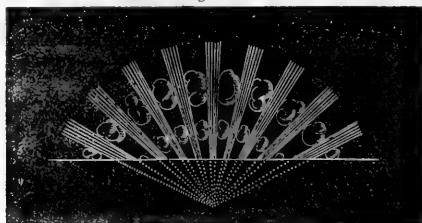
Fig. 1.



l'observateur. Quelquefois les arcs lumineux semblent rayonner du soleil et former une sorte de gloire de saint à larges rayons (fig. 1),

et on les appelle arcs crépusculaires divergents. Quelquefois, au contraire, mais beaucoup plus rarement, ils se dessinent sur le ciel comme de grands cercles qui vont se couper (fig. 2) au point du

Fig. 2.



ciel diamétralement opposé au soleil; on les appelle arcs crépusculaires convergents. Cette divergence et cette convergence ne sont en elles-mêmes rien de réel, puisque tous les rayons qui viennent du soleil à notre œil sont sensiblement parallèles, et ne peuvent former entre eux qu'un angle d'un demi-degré à peine; il y a donc là une grande illusion optique, qui s'explique par cet effet bien connu de perspective qui nous montre convergentes les deux rangées parallèles d'arbres qui bordent une avenue. Le phénomène des rayons convergents n'est pas aussi rare que semblent l'indiquer les auteurs qui en ont parlé : nous l'avons observé un assez grand nombre de fois à Paris dans les deux années 1850 et 1851.

IV. *Bandes polaires.*

On a désigné, sous le nom de bandes polaires, une distribution particulière de la lumière qui dessine sur une couche de nuages un arc en apparence circulaire et quelque peu semblable par sa forme et son orientation aux arcs des aurores boréales. L'épithète de polaire ne signifie pas que le point de convergence des bandes polaires soit le pôle réel de la terre ou le pôle magnétique; le point de convergence des bandes n'a rien de fixe dans le ciel. A Lyon, le phénomène des bandes polaires a reçu le nom d'arcs de Saint-André; ces arcs ne sont pas toujours formés par des zones continues (fig. 1 ou 2), ou dessinés par des espaces continus alternativement clairs et sombres : ils ne sont pas toujours nettement limités; ils sont, au contraire, diffus comme des balayures, ou composés de flocons arrondis (fig. 3), alignés comme les grains d'un cha-pelet. Les bandes polaires sont ordinairement poussées par le vent dans le sens de leur longueur, quelle que soit d'ailleurs leur orien-

tation ; mais leur marche est en général très-lente, et leur élévation est telle qu'elles ne sont pas affectées par les vents des régions

Fig. 1, 2, 3, 4.



inférieures. Un mistral violent régnait à Valence, dit M. Fournet, et dans toute la vallée du Rhône, pendant que des bandes polaires d'une régularité parfaite stationnaient au-dessus de la ville avec une remarquable immobilité, élançant leurs ramifications depuis le zénith des montagnes de l'Ardèche jusqu'au zénith de la plaine.

Le 23 juin 1844, vers 8 heures 20' du soir, le ciel étant presque entièrement couvert, MM. Arago et Laugier virent se dessiner du côté du sud, sur une couche presque uniforme de nuages, un arc en apparence circulaire (fig. 4) sombre, régulier, très-étendu, qui ne continuait cependant pas jusqu'à l'horizon, et qui devint de plus en plus noir et mieux défini : un arc blanchâtre se forma bientôt le long de la bordure intérieure de l'arc sombre, mais non dans toute son étendue : au-dessus et au-dessous de cette apparence, les nuages semblaient éprouver une agitation singulière. Les deux arcs toujours contigus s'élevèrent graduellement au-dessus de l'horizon, et atteignirent le zénith vers 9 heures ; après s'être notablement affaiblis, ils disparurent ensuite. Le même soir, vers 10 heures 25', M. Fournet vit à Condrieux, sur les bords du Rhône, des colonnes ou bandes polaires d'une blancheur et d'une uniformité remarquables, régulièrement espacées sur toute l'étendue visible du ciel, dont la partie ouest cachée par le mont Pila était invisible, et qui, à l'est, convergeaient vers un point situé du côté des Alpes. M. Arago croit que les arcs de Condrieux n'avaient rien de commun avec ceux de Paris, et que ceux-ci constituent un phénomène distinct des bandes polaires, dont on n'avait encore cité aucun exemple.

COURRIER SCIENTIFIQUE.

1° Nouvelles de France.

PHYSIQUE. — M. Despretz est bien certainement un des plus infatigables travailleurs de l'Académie des sciences, et si, moins ami de la science vraie que des nouveautés et de la gloire, il ne se résignait pas à creuser un sol déjà exploré, mais trop mal connu, la somme de force vive qu'il dépense le conduirait à de brillantes découvertes. Qu'il lui a fallu de courage pour consacrer de longues années à l'étude de la pile, tant étudiée déjà ! Il la considéra d'abord comme foyer de chaleur, et s'armant d'appareils d'une puissance inouïe, il parvint à fondre et à volatiliser tous les corps connus, même les plus réfractaires, même le carbone. Plus tard, la lumière électrique l'occupa pendant plusieurs mois, il constata, ce que personne n'avait fait avant lui, sa nature constante par l'observation délicate des raies, et montra comment son intensité varie avec le nombre des éléments, et l'ordre dans lequel on les dispose. Dans un quatrième mémoire, il étudia la pile comme agent tout-puissant de décomposition chimique. Aujourd'hui, enfin, ce qui l'occupe, c'est la durée du courant, sa constance ou ses variations. Voici les conclusions de son nouveau mémoire :

« 1° Si l'on entend par pile constante une pile qui marche un jour ou même plusieurs jours en conservant une certaine puissance, toutes les piles à deux liquides, et surtout la pile de Daniell, avec ses diverses modifications, sont à peu près dans ce cas, pourvu que l'on rende la résistance extérieure assez considérable pour affaiblir l'intensité, et par suite le travail chimique intérieur.

« 2° Si l'on considère au contraire comme piles constantes celles qui ne changent que d'un quart de degré ou d'une quantité moindre par heure, à une boussole des tangentes, dont le cercle a de 35 à 45 centimètres de diamètre, les piles à acide nitrique de Grove ou de Bunsen doivent être exclues. La pile de Daniell est la seule qu'on puisse considérer comme étant sensiblement constante, quand elle est chargée comme nous l'avons indiqué. Nous ne parlons pas d'autres dispositions de piles, nous ne nous en sommes pas occupé.

« 3° La cause de l'inconstance de la pile de Daniell quand la dissolution de sel marin n'est pas convenablement étendue, réside particulièrement dans l'incrustation des vases poreux. La matière incrustante tire ses éléments du sulfate de cuivre et du sel marin.

« 4° Le sel marin, le sulfate de soude, le sulfate de zinc dissous en certaines proportions dans l'eau sont les matières qui nous paraissent les plus propres à rendre constante la pile de Daniell.

« 5° La pile à deux liquides présente presque toujours des oscillations contre lesquelles on ne saurait trop se mettre en garde dans beaucoup de recherches. »

M. Despretz s'est donc arrêté, pour le liquide à placer dans l'auge qui renferme le zinc, à une dissolution saturée de sulfate de zinc étendue de son volume d'eau ; il suppose sans doute que l'auge qui renferme le cuivre est toujours

pleine d'une solution saturée de sulfate de cuivre maintenue sans cesse, autant qu'on le peut, à l'état de saturation.

CHIMIE. — M. Charles Gerhardt, l'habile collaborateur de M. Laurent, et comme lui, non pas novateur hardi, comme on semble le croire, mais réformateur intrépide et éminemment habile, vient de donner une nouvelle et éclatante confirmation aux idées théoriques qu'il soutient depuis fort longtemps. La théorie dualistique admet l'existence d'acides anhydres dans les sels formés par les acides *monobasiques* de la série organique. — Or, si ces acides existaient réellement, il devrait être possible de les isoler en leur enlevant un équivalent d'eau : or, c'est ce qu'ont essayé en vain les chimistes de toutes les écoles; ils ont échoué toujours et ils devaient échouer, par une raison bien simple : M. C. Gerhardt prouve surabondamment par ses expériences et par ses calculs que ces acides anhydres, tels que les dualistes les ont conçus, ne peuvent pas exister. — Ces composés impossibles, M. Gerhardt les remplace aujourd'hui par des composés réels, par la découverte inattendue de toute une série d'acides anhydres renfermant deux fois les éléments des acides monobasiques, moins de l'eau. Prenons pour exemple de sa manière d'opérer l'acide benzoïque : Il a chauffé à 430° un mélange de benzoate de soude desséché et d'une quantité équivalente de chlorure benzoïque; la réaction donne naissance à une solution limpide dont on élève encore la température jusqu'à séparation du chlorure de sodium. — Le résidu, lavé à l'eau et au carbonate de soude, a laissé une matière blanche cristallisant en beaux prismes obliques, fusibles à 33°, volatils, sans décomposition et parfaitement neutres, qui sont l'acide benzoïque anhydre cherché. Sa composition peut être représentée par $C^{14}H^{10}O^3$. L'eau bouillante et les alcalis caustiques hydratent promptement cet acide en donnant deux équivalents d'acides hydratés.

M. Gerhardt a obtenu de même l'acide acétique anhydre $C^4H^6O^3$ en chauffant du chlorure benzoïque avec un excès d'acétate de potasse fondu : c'est un liquide parfaitement incolore, très-mobile, très-réfringent, et d'une odeur extrêmement forte, rappelant celle des fleurs d'aubépine. Ces deux acides peuvent être regardés comme des groupes doubles d'un même corps, et on pourrait les nommer benzoate benzoïque et acétate acétique. — Il est impossible de les confondre avec les acides anhydres correspondant aux acides bibasiques, dont ils se distinguent très-nettement sous l'action des alcaloïdes. En remplaçant le benzoate alcalin par un cinnamate, un cuminate, un salicylate de même base, M. Gerhardt a obtenu de nouveaux acides anhydres, mais cette fois à deux groupes, et qu'on peut appeler cinnamate, cuminate, et salicylate benzoïques. — Ce sont des huiles sans odeur, plus pesantes que l'eau, insolubles dans ce liquide, mais que l'eau bouillante convertit rapidement en acide cinnamique et acide benzoïque, etc. Les nouveaux acides de M. Gerhardt sont, par rapport à leurs acides hydratés, ce que les éthers sont aux alcools correspondants. S'il est vrai, comme on l'admet généralement, qu'au point de vue moléculaire les alcools et les éthers représentent une molécule d'eau dans laquelle un ou deux atomes d'hydrogène sont remplacés par l'hydrogène carboné C^2H^3 ou éthyle; l'acide acétique hydraté et son acide anhydre pourront et devront être considérés comme une molécule d'eau dans laquelle un ou deux atomes d'hydro-

gène seront remplacés par le groupe C^2H^3O . Et ainsi disparaîtra le privilège exclusif dont on gratifiait sans raison un très-petit nombre de corps compris sous le nom mal défini d'alcools et d'éthers.

Ajoutons que, par un bonheur imprévu, M. Gerhardt a rencontré sur sa route un corps nouveau, l'oxychlorure de phosphore, agent énergique de double décomposition, et dont la chimie organique tirera certainement parti pour la préparation d'un grand nombre de chlorures. Par son moyen, M. Gerhardt a déjà obtenu le chlorure acétique C^2H^3OCl , qui le conduira à beaucoup d'autres.

CHIMIE APPLIQUÉE.—M. Guérin-Menneville, dont le zèle actif pour les progrès et le développement des applications pratiques de l'histoire naturelle ne se ralentit jamais, a récolté dans le midi de la France une espèce de cochenille qui peut être grandement nuisible aux fèves et aux sainfoins, lorsque sa multiplication, favorisée par les circonstances atmosphériques, atteint des proportions anormales.

M. Guérin-Menneville avait espéré que cette cochenille indigène pourrait remplacer dans la teinture la cochenille exotique, et, sur sa demande, l'Académie des sciences avait chargé M. Chevreul de l'examen comparatif des deux substances. Cet examen ne confirme pas les espérances qu'on avait conçues. La cochenille indigène, en effet, ne présenterait quelque avantage que sur la laine qu'il s'agirait de teindre en couleur capucine, encore faudrait-il que son prix fût de beaucoup inférieur à celui de la cochenille exotique, car elle est beaucoup moins riche en principe colorant. M. Chevreul engage les chimistes à étudier avec soin ce principe colorant, qui n'est pas la carmine comme pour la cochenille exotique : l'examen des matières grasses que les deux insectes renferment en assez grande quantité conduirait aussi, sans aucun doute, à de curieux résultats. (*Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 704.)

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES. — M. Trécul, jeune botaniste qui s'est fait connaître avantageusement dans la science, a observé, en parcourant les forêts de la Louisiane, un tronc de *Nyssa angulisans* de Michaux, qu'on avait complètement dépouillé de son écorce, sur une hauteur d'environ 45 centimètres. Malgré cette grave mutilation, l'arbre avait continué de végéter et de croître; il était couvert de feuilles vertes et fraîches, et portait des fruits tout près de leur maturité. La surface du corps ligneux, dénuée de son écorce, présentait sur différents points des productions nouvelles, très-variables de forme et d'étendue, qui seraient, suivant M. Trécul, une écorce complète et bien constituée. Sous cette formation corticale on retrouve aussi une véritable couche de bois offrant tous les caractères du tissu fibreux qui compose les couches ligneuses de formation ancienne. Les commissaires chargés de vérifier les assertions de M. Trécul, MM. de Jussieu, Brongniart et Richard, rapporteurs, ne conservent absolument aucun doute sur la réalité des faits que nous venons d'énumérer. Voilà donc une formation de bois qui s'est faite à la surface d'une couche ligneuse mise à nu par une décortication circulaire et complète, sans communication aucune avec la base des feuilles et des bourgeons qui occupent les sommités de l'arbre; et qui, suivant M. Trécul et les commissaires de l'Académie, résulterait évidemment de la transformation de la couche fibroso-utriculaire qui dès l'année précédente unissait le bois à l'écorce. Ils ajoutent que cette transformation, dont on

peut suivre à l'œil les diverses phases, est aujourd'hui universellement admise par tous les hommes qui se sont occupés sérieusement d'organogénie; qu'elle constitue un principe fondamental, qu'elle est enfin l'expression de l'état actuel de la science. Elle est niée cependant par un des plus illustres botanistes de l'Académie, par M. Gaudichaud, que ses confrères immolent impitoyablement, qu'ils excommunient presque, sans toutefois le nommer. Ce n'est pas tout, M. Trécul a observé encore sur son fameux tronc de *Nyssa angulans* qu'il s'est formé sur toute la partie de la tige qui surmonte la décortication, *aussi bien que sur la portion placée au-dessous d'elle*, une nouvelle couche de bois, comme si la décortication n'avait pas eu lieu. Or, ajoutent MM. les commissaires, il n'y a aucune espèce de communication directe entre la partie où cette couche nouvelle s'est produite et la base inférieure des bourgeons : les fibres ligneuses qui la constituent n'ont donc pu, comme on le prétend dans *une certaine théorie*, tirer leur origine d'un développement quel qu'il soit, qui aurait la base de ces bourgeons pour point de départ. Ainsi se trouve confirmé en tous points cet axiome admis aujourd'hui par tous les hommes qui ont fait de l'anatomie végétale, et surtout de l'organogénie, une étude impartiale et approfondie, à savoir, que toutes les modifications du tissu élémentaire des végétaux se forment sur la place même où on les observe; qu'elles ne sont que des métamorphoses du tissu utriculaire;... qu'il n'y a pas dans les végétaux de fibres qui montent pour former les parois du canal médullaire, pas plus qu'il n'y a de fibres qui descendent de la base des bourgeons pour constituer chaque année la nouvelle couche de bois. L'anathème est bien durement formulé; cette *certaine théorie* combattue par toutes les études *impartiales et approfondies*, qualifiée par conséquent de partielle et de légère; voilà certes plus qu'il n'en faut pour blesser au cœur M. Gaudichaud. Pour nous qui, fidèles à la doctrine de Dupetit-Thouars, avons une grande sympathie pour les filets descendants, le coup est rude aussi, et nous attendons avec une vive impatience la réponse annoncée et promise.

Voici les conclusions si favorables du rapport adoptées par l'Académie. « Le mémoire de M. Trécul montre d'abord une très-grande sagacité dans l'auteur qui a su reconnaître l'intérêt qui s'attachait au fait que le hasard lui mettait sous les yeux. Par les recherches anatomiques auxquelles il s'est livré, par la constatation d'un fait qui jusqu'alors avait été révoqué en doute, par la confirmation des principes organogéniques qu'il en a déduits, l'auteur mérite les remerciements et les encouragements de l'Académie. » (*Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 703.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — Le mémoire de M. A. d'Abbadie, analysé dans notre dernier numéro, est très-important, et nous nous empressons de le compléter par la note ci-jointe :

« Mes trois mille observations de niveaux, faites à des heures déterminées, ont permis de noter des tremblements de terre qui n'ont pas été enregistrés ailleurs à cause de leur peu d'intensité. Quand la secousse principale était grande, j'ai pu constater que l'écorce du globe ne revient au repos qu'après plusieurs oscillations de plus en plus petites. C'est ce qui est arrivé le 22 octobre 1851.

« Les observations faites à Audaux, du 11 au 16 octobre de la même année, tendent à montrer qu'on y a ressenti, quoiqu'à un degré plus faible, comme des

échos lointains du tremblement de terre qui a détruit les villes de Beratti et de Vallona, en Albanie, en y faisant périr deux mille personnes. Le manque de documents contemporains n'a pas permis de rattacher à des tremblements éloignés plusieurs autres secousses que j'ai notées à leur passage.

« Je me propose de continuer ces recherches et de m'affranchir des objections qu'on serait tenté de fonder sur la théorie physique des niveaux en observant, dans un bain de mercure placé au fond d'un puits sec, la réflexion des fils d'un micromètre placé au foyer d'une lunette verticale et d'un très-long foyer. Les variations indiquées par cette lunette nadirale pourraient être appliquées comme correction à la lunette zénithale proposée depuis longtemps pour les recherches les plus délicates de l'astronomie, et dont on n'a pas tiré les avantages qu'on s'en était promis. »

Nous ajouterons enfin que les principaux résultats du Mémoire de M. A. d'Abbadie sont consignés dans un paquet cacheté dont l'Académie a accepté le dépôt en date du 27 octobre 1845.

2° Nouvelles de Belgique.

ÉCONOMIE RURALE. — On annonce comme très-réelle et comme acceptée déjà en Belgique une découverte qui intéresse au plus haut degré les agriculteurs de tous les pays. M. Willems fils, docteur en médecine à Hasselt, a trouvé, assure-t-on, un moyen aussi simple qu'efficace de préserver les bestiaux de la péripneumonie épizootique; ce fléau terrible qui, depuis plusieurs années, a exercé de si cruels ravages dans plusieurs contrées de l'Europe, et auquel on n'a su opposer jusqu'à ce moment que des précautions hygiéniques et l'isolement absolu.

Le procédé de M. Willems, qui nous paraît confirmé par une suite de faits concluants, consiste dans l'inoculation de l'affection contagieuse elle-même.

On prend le virus sur un bœuf infecté, et on le dépose sous la queue d'un bœuf sain. A la suite de cette opération, il se développe localement une série de phénomènes morbides, d'une nature spéciale, et après leur disparition l'animal est à l'abri de tout danger.

Les expériences de M. Willems ont été faites avec tout le soin possible dans une étable appartenant à son père, président de la commission provinciale d'agriculture du Limbourg.

Dans cette étable, où le fléau n'avait cessé de régner depuis quinze années, 408 bœufs ou vaches ont été soumis à l'inoculation : pas un seul n'a été atteint de péripneumonie, tandis que, sur 50 autres, placés cependant dans les mêmes conditions, mais qui n'avaient été l'objet d'aucun traitement préalable, 17 ont subi l'influence de la maladie. Ces expériences, commencées en février 1854, ont été sans interruption continuées jusqu'à ce jour.

M. Willems a généreusement livré son secret au gouvernement belge, qui s'est empressé de nommer une commission chargée de vérifier par de nouveaux essais l'efficacité de ce mode de conservation. Nous sommes convaincus que le gouvernement français prendra de son côté les mesures les plus promptes pour faire constater, par une réunion d'hommes spéciaux, les résultats certains de

cette nouvelle et précieuse découverte, qui nous délivrerait à jamais des atteintes d'un fléau qui a porté tant de fois le désespoir dans nos campagnes.

BOTANIQUE APPLIQUÉE. — Un des problèmes les plus intéressants pour les sciences naturelles, est celui qui a pour objet de déterminer *a priori* le nombre de jours qu'exige une plante pour donner successivement ses feuilles, ses fleurs et ses fruits. Ce problème est très-compiqué, car plusieurs causes concourent simultanément à le produire. Toutes ces causes, il est vrai, n'opèrent pas avec une égale énergie; il en est même une qui prédomine d'une manière si marquée, que, dans le plus grand nombre de cas, on peut faire abstraction de toutes les autres, sans s'exposer à voir les erreurs de calculs dépasser des limites assez étroites. Cette cause prédominante est la chaleur.

Le problème à résoudre semble devoir se réduire à peu près aux termes suivants : une plante étant parvenue à tel degré de son développement, quelle est la température moyenne qu'il convient de lui donner pour lui faire produire ses feuilles, ses fleurs ou ses fruits, à une époque assignée d'avance ?

Adanson le posa le premier; il remarqua qu'en ajoutant, depuis le commencement de l'année, les températures moyennes de chaque jour, on voit, quand la somme atteint un certain chiffre, se produire les mêmes phénomènes de la végétation, par exemple, la feuillaison ou la floraison d'une plante. Les successeurs de cet ingénieux savant, et en particulier MM. le comte de Gasparin et Boussingault, cherchèrent à déterminer le point de départ avec plus d'exactitude.

Guidé par des considérations particulières, M. Quételet a cherché à montrer, dans son ouvrage sur le climat de la Belgique, qu'à la somme des températures, il vaut mieux substituer la somme des carrés des températures comptées depuis l'époque du réveil des plantes.

L'expérience seule pouvait décider en faveur de l'une ou de l'autre de ces deux hypothèses. Une première épreuve répondit parfaitement à l'attente de M. Quételet; elle fut faite par M. de Brémaecker, qu'une mort prématurée a récemment enlevé aux sciences. M. Quételet avait prié ce jeune savant de prendre quelques pieds de lilas, de les ôter de terre et de les jeter ensuite dans une cave pour produire un sommeil artificiel. Au bout de quelque temps, l'une de ces plantes fut remise en terre et exposée dans une serre à une température très-douce et très-égale. Cette plante se couvrit de boutons et de feuilles, et la somme des carrés des températures nécessaires pour arriver à l'époque de la feuillaison, fut exactement celle qu'il avait calculée pour des lilas qui avaient pris leurs feuilles en plein air.

Cette seule expérience était insuffisante. Depuis longtemps M. Quételet cherchait l'occasion de la reproduire sur une plus grande échelle. M. Schram, contrôleur du Jardin botanique de Bruxelles, a bien voulu se prêter à ses desirs et lui remettre les quatre séries d'observations faites par ses soins dans les serres du Jardin botanique sur des lilas varins. Il est à remarquer que M. Schram ignorait le but que se proposait M. Quételet, et qu'il s'est borné à transcrire les résultats tels qu'il les a obtenus.

La serre où se faisaient les observations avait, au maximum, une température

de 20 à 24 degrés Réaumur; cette température descendait pendant la nuit à 15 degrés, et dans quelques circonstances à 10 degrés. M. Quételet estime que l'on peut prendre pour moyenne 20 degrés centigrades.

Or, d'après plusieurs années d'expérience, M. Quételet a indiqué, dans l'Annuaire de l'Observatoire, que les feuilles du lilas varin exigent une somme de température égale à 191 degrés centigrades pour commencer à s'épanouir, ou bien encore une somme de carrés de température égale à 1315. D'après la méthode de calcul d'Adanson, de MM. Boussingault et de Gasparin, il faudrait donc de 9 à 10 jours de température à 20 degrés; et, d'après celle de M. Quételet, 3 à 4 jours seulement.

D'après les tableaux de M. Schram, il a fallu, en effet, 3 jours et demi de température à 20 degrés pour produire l'épanouissement des premières petites feuilles, et après 9 à 10 jours que suppose l'autre méthode de calcul, la feuillaison était déjà complètement achevée.

Pour la première floraison du lilas varin, l'Annuaire de l'Observatoire montre qu'il faut 508 degrés de température centigrades; ou bien, dans la manière de calculer de Quételet, une somme de carrés de températures égales à 4657, ce qui suppose, d'après Adanson, plus de 25 jours, et d'après la méthode de M. Quételet, 11 à 12 jours seulement. Or, ce dernier résultat encore s'accorde avec les expériences faites au Jardin botanique, qui fixent en moyenne à 11 jours trois quarts l'époque de la floraison du lilas varin.

Il résulte donc de toutes ces comparaisons que la méthode qui consiste à calculer les époques de la feuillaison et de la floraison, en tenant compte des carrés des températures, présente, au moins dans les exemples cités, un accord surprenant avec les expériences tentées dans les serres. Si cette méthode se confirmait pleinement par des épreuves ultérieures, elle présenterait les plus grands avantages dans la pratique.

M. Quételet ajoute : un physicien ingénieux, M. Babinet, a proposé à l'Institut de France, dont il est membre, une nouvelle méthode de calcul, par laquelle le progrès de la végétation doit s'estimer en ayant égard à la somme des températures et au carré du nombre des jours (*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, t. XXXIII, p. 521; avril 1851). D'après les vues de M. Babinet, dans les trois exemples précédents, les effets produits seraient respectivement comme les nombres suivants :

Pour 2 jours à 10 degrés.....	4 × 10 = 40.
» 1 jour à 20 »	1 × 20 = 20.
» 4 jours à 5 »	16 × 5 = 80.

Ainsi, dans cette manière de calculer, un jour de 20 degrés de température, loin de produire l'effet de 2 jours de température à 10 degrés, produirait un effet moitié moindre; et au contraire, la température, en s'abaissant à 5 degrés pendant 4 jours, produirait un effet double. Ces résultats sont évidemment contraires à ce qu'indique l'expérience et spécialement à ce que montrent les tableaux des observations faites au Jardin botanique de Bruxelles.

Le problème qui nous occupe comprend plusieurs parties intéressantes : il est

évident d'abord, quelle que soit la formule de calcul que l'on emploie, qu'il existe de certaines limites de températures qu'il ne faut point dépasser dans les serres, ou bien au-dessous desquelles il ne faut pas descendre, si l'on ne veut s'exposer non-seulement à nuire au développement mais encore à compromettre l'existence de la plante. La formule qu'a proposée M. Quételet n'est applicable que sous la condition de ne pas s'écarter des températures moyennes au delà de certaines valeurs.

Il paraît aussi que toutes les plantes n'exigent pas la même somme de chaleur pour sortir de leur sommeil hivernal; ce point de départ reste également à établir.

Doit-on calculer les températures *efficaces*, c'est-à-dire celles qui contribuent efficacement au développement de la plante, à partir de 0° de l'échelle thermométrique centigrade, comme on le fait généralement, ou à partir d'une température t , qui ne formerait pas une constante dans le règne végétal, mais qui serait une quantité variable?

Quelles sont enfin les plantes qui restent rebelles aux températures des serres, et refusent d'y produire et leurs fleurs et leurs fruits, malgré l'action d'une chaleur exagérée?

On voit combien de questions se présentent à la fois, dès qu'on cherche à pénétrer dans cette voie d'observation, qui prend le calcul pour base et qui peut, nous le pensons, répandre beaucoup de jour sur l'intéressante partie des sciences naturelles qui fait l'objet de cette note.

GÉODÉSIE. — M. le capitaine Liagre, qui partage avec M. Quételet les travaux de l'observatoire de Bruxelles, manie avec un tact extrême, une grande finesse et une patience à toute épreuve, cette portion si ingrate de l'analyse qui peut seule conduire avec sécurité aux formules de correction des instruments et des observations astronomiques, géodésiques, météorologiques, etc. Son Mémoire sur la valeur la plus probable d'un côté géodésique commun à deux triangulations est une nouvelle preuve de son habileté. M. Liagre suppose que deux réseaux géodésiques différents ont donné pour un certain côté commun à deux triangles des valeurs inégales; et il se propose de déterminer celle de ces deux valeurs qu'il faut adopter comme vraie; c'est une application curieuse et pleine d'intérêt du calcul des probabilités. Après avoir tenu compte de tout, de la précision avec laquelle la base a été mesurée; de la grandeur de la base relativement à celle du côté douteux; de la précision dans la mesure des angles; du nombre des triangles intermédiaires entre la base et le côté; de la grandeur des côtés de ce triangle, de leur conformation plus ou moins avantageuse, il arrive à six équations, qui le conduisent enfin à une formule simple, mais quelque peu empirique, qui donne la valeur la plus probable du côté en question. Sur le rapport de deux de ses membres les plus influents, M. le colonel Nérenburger et M. Timmermans, l'Académie a ordonné l'impression du mémoire de leur jeune confrère.

Signalons en passant cette excellente coutume sanctionnée par les règlements de l'Académie royale de Belgique, de Munich et autres, de n'accepter la responsabilité d'un travail, de quelque nom qu'il soit signé, et de ne le publier dans les

mémoires ou bulletins de l'Académie, qu'après qu'il a été l'objet de deux rapports écrits et d'une solennelle approbation. C'est dur sans doute, très-dur, et la seule pensée d'une semblable mesure effrayerait notre Institut de France; mais combien c'est prudent, et comme l'honneur d'un corps savant est par là sauvé-gardé! Les bonnes et grandes œuvres survivent toujours à cette rude épreuve; les travaux improvisés, les brouillons de laboratoire ou de cabinet, les légèretés et les erreurs sont seules arrêtés au passage. Qui pourrait le regretter?

HISTOIRE NATURELLE. — De tous les végétaux parasites observés chez l'homme et les animaux vivants, aucun n'a paru aussi curieux que la mucédinée découverte en 1842 par M. Rayer, dans un œuf de poule, et décrite par M. Montagne, sous le nom de *Dactylium oogenum*.

Au mois de novembre dernier, en faisant l'essai d'une couveuse nouvelle, M. A. Spring a rencontré, dans un œuf de poule frais, qui avait été exposé pendant dix jours à la chaleur de l'incubation, un champignon analogue à celui de M. Rayer. Cette découverte est devenue pour M. Spring l'objet d'une série de recherches pleines d'intérêt, dont il était loin de prévoir les résultats inattendus. Voulant absolument arriver à déterminer l'espèce de ce mystérieux champignon, il entreprit de le cultiver; il le partagea en petites touffes et les plaça successivement dans des tubes de verre contenant quelques gouttes d'eau distillée, bouchées avec soin, et soumises à la chaleur d'incubation; ou dans d'autres œufs. Or, quelle ne fut pas sa surprise quand il vit naître de ses expériences non pas une mucédinée unique, constante et bien définie, mais un grand nombre de mucédinées très-différentes, des *aspergillus*, des *sporotrichum*, des *hemiscyphæ*, des *periconia*, des *mucor*, des *penicillium*, etc., etc.

Les recherches de M. Spring sont loin d'être terminées; il est en possession d'un grand nombre de faits plus curieux les uns que les autres, mais dont il convient d'ajourner la publication. Il croit cependant pouvoir énoncer dès aujourd'hui, comme certaines, les conclusions suivantes :

1° Il est des champignons inférieurs qui se développent, en espace clos, dans l'obscurité, aux dépens des substances albumineuses.

2° La mutabilité de leurs formes est grande; elle s'étend non-seulement dans les limites du genre, mais dans celles de la famille, et même de l'ordre.

3° L'oxygène de l'air semble être nécessaire au développement des organes de la fructification.

4° Certaines formes ne se produisent qu'à une température de 35 degrés centigrades, qui est celle du sang et des tissus des animaux supérieurs, et de l'homme.

5° La même sporule devient *sporotrichum* ou un *mycelium*, sans fructifications, quand elle se développe dans l'albumine; *aspergillus*, *periconia*, *hemiscyphæ* ou *mucor*, quand elle se développe à l'air sur une base albumineuse et à une température de 35 degrés centigrades; elle devient *penicillium*, quand elle se développe à l'air libre, sur une base albumineuse et à une température de 40 à 45 degrés centigrades.

6° L'introduction de sporules ou d'une portion de *mycelium* dans un œuf de poule, ne borne pas ses effets aux substances avec lesquelles elles sont en con-

tact; il s'opère pour ainsi dire une contamination générale, accompagnée de modifications chimiques particulières.

7° Le développement des nouveaux champignons est dû à une véritable dissémination; il n'est pas dû à la végétation du champignon inoculé. Une période d'incubation sépare sa vie de celle de ce dernier. Il se développe aussi sur des points assez éloignés du point d'inoculation, sans qu'on puisse découvrir une communication entre l'un de ces points et les autres.

8° Les expériences relatées dans cette notice prouvent à l'évidence la thèse si importante pour la pathologie, que les végétaux parasites peuvent germer dans des substances et des tissus sains des corps vivants, et qu'ils peuvent ainsi devenir la cause de maladies.

9° Loin de ne se développer que sur de la matière organique préalablement altérée ou en voie de fermentation, leur présence semble prémunir cette matière contre la putréfaction ordinaire. Le parasite, en s'emparant de la matière destinée à un organisme supérieur, la conserve en lui imprimant son propre cachet.

10° Les expériences d'inoculation ne réussissent point sur des œufs pourris.

Il y a longtemps qu'il ne nous avait été donné d'analyser un mémoire aussi remarquables et aussi important.

ÉCONOMIE RURALE. — Un cultivateur de Fénière, département de l'Ain, reçut et planta en 1850 des tubercules ramassés dans les bois et les montagnes des environs de Mexico. Ils donnèrent une récolte parfaitement saine, quoique toutes les pommes de terre de la localité fussent malades. La culture du nouveau tubercule prit alors plus d'extension, et M. de Candolle la visita le 2 septembre 1851. Les fanes étaient vigoureuses et d'un vert intense, les tiges avaient des renflements prononcés; les fleurs étaient d'un violet rouge vif, plus grandes que celles des autres variétés; les baies étaient aussi plus grosses, avec des taches blanchâtres; les tubercules étaient nombreux, arrondis ou ovoïdes, du volume environ d'une noix; la plante était encore loin de maturité. Le champ fut recouvert au mois de novembre par une neige épaisse avant que les nouvelles pommes de terre fussent arrachées; au printemps de cette année on les a trouvées parfaitement saines. Les tubercules mûrs ont en moyenne un pouce de diamètre; la peau est lisse, jaune clair, rosée vers les yeux; la chair intérieure est d'un jaune très-marqué; bouillie, elle a un goût excellent, sans aucune trace d'amertume; elle est peu farineuse et ne contient que de 145 à 155 grammes de fécule par kilogramme, tandis que les pommes de terre ordinaires en contiennent de 200 à 250. Le nouveau tubercule ressemble beaucoup au *Solanum verrucosum* de Schlechtendal. Il est très-probable qu'il deviendrait par la culture plus hâtif et plus gros; mais restera-t-il constamment plus robuste et continuera-t-il d'échapper à la maladie? M. de Candolle craint d'autant plus qu'il ne s'altère à son tour, qu'il croit et avec grande raison que la maladie de la pomme de terre a été déterminée, ou du moins favorisée, par une culture généralement forcée au moyen des engrais. Les voyageurs qui ont vu le *Solanum tuberosum* spontané aux îles Chiloe, au Chili et au Pérou, l'ont trouvé croissant dans des terrains rocailleux ou dans des sables maritimes assez stériles. En Eu-

rope, on s'est mis à le cultiver dans des conditions tout opposées, surtout depuis cinquante ans, que les jachères ont disparu et qu'on a donné partout plus d'engrais. On a ainsi obtenu plus de produit dans un temps déterminé; mais n'a-t-on point détruit aussi l'harmonie physiologique des fonctions de la plante? Lorsqu'on fait produire à un végétal trop de fécule pour sa nature primitive, il doit arriver ce qui arrive aux races d'animaux surchargés de graisse: d'autres sécrétions sont en souffrance et l'être organisé n'est plus dans de bonnes conditions pour résister à certaines maladies. Sans une cause de cette nature, aussi générale, agissant à la fois dans les pays secs et dans les pays humides, sur les montagnes et dans les plaines, il est difficile de comprendre comment la maladie de la pomme de terre se serait répandue si vite en si peu de temps. Les causes extérieures de climat sont trop locales et trop variables, pour suffire à expliquer une invasion universelle dans des pays si éloignés les uns des autres.

A ces réflexions éminemment sages de M. de Candolle, ajoutez la loi générale qui préside à la conservation de l'équilibre et de l'harmonie dans la nature; loi théorique sans doute, mais loi de fait aussi, et suivant laquelle tout être végétal ou animal, qui tend à se multiplier dans des proportions anormales, se trouve bientôt en présence d'autres agents qui le combattent et le détruisent, jusqu'à ce que la production soit rentrée dans ses limites naturelles, et vous aurez l'explication du fait immense du choléra de la pomme de terre. Nier la loi que nous venons de rappeler, ce serait nier l'intervention et l'action de la divine providence dans le monde physique; ce serait se faire athée.

ERRATA.

Page 25, ligne 27. Protonitrate de mercure, *lisez* protonitrate de fer.

Page 25, ligne 30. Protosulfate de verre, *lisez* protosulfate de fer.

Page 26, ligne 6. Bichlorure d'argent, *lisez* bichlorure de mercure.

L'existence de ces fautes qu'on voudra bien nous excuser, est pour nous inexplicable. .

STÉRÉOSCOPES. — PHOTOGRAPHIE. — NOUVELLES.

I. Nous avons annoncé, dans les dernières livraisons du Cosmos, que le stéréoscope grandissait chaque jour, et qu'il avait reçu des formes toutes nouvelles qui lui ouvrent un champ nouveau, en rendant possibles des applications d'une portée tout à fait imprévue. Ce progrès est depuis longtemps accompli, et voici bientôt un mois que nous nous servons des nouveaux appareils; mais, comme nous l'avons dit, ils nous avaient été confiés sous le secret, et nous ne devions les décrire qu'après que l'inventeur, M. Jules Duboscq, aurait assuré ses droits de propriété. Cette précaution était d'autant plus urgente, qu'il est de la nature des idées neuves et heureuses, de germer à la fois dans plusieurs esprits et d'apparaître tout à coup sur des points très-éloignés; c'est ce qui est arrivé pour une ou plusieurs des applications que nous allons décrire rapidement.

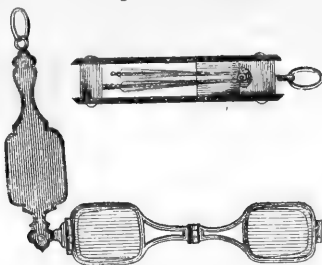
Des trois sortes de stéréoscopes adoptés aujourd'hui, le stéréoscope à réflexion de M. Wheatstone, le stéréoscope à réfraction de sir David Brewster, le stéréoscope à réflexion totale de M. Dove ont tous une ou deux cloisons situées à une distance invariable de l'œil, opaques ou transparentes, contre lesquelles on applique en face l'une de l'autre, ou à côté l'une de l'autre, les deux images stéréoscopiques. Or, ce fond à distance invariable présente des inconvénients assez graves, car 1° l'appareil ne s'adapte plus alors aux différentes vues; la vision est moins claire et moins nette; 2° les deux images primitives, et par suite l'image unique en relief résultant de la perception simultanée ou de la superposition, conservent des proportions beaucoup plus petites que celles qu'on peut leur faire acquérir en faisant varier leur distance à l'œil; 3° la nécessité, quand il s'agit surtout de portraits de personnes vivantes, de recourir à une boîte plus ou moins volumineuse, et de regarder les deux dessins fixés contre le fond invariable de la boîte, excite quelquefois des répugnances presque invincibles; certaines personnes trouvent cette manière de voir incommode et ridicule; et ces préventions, quelque vaines qu'elles soient, seraient certainement un obstacle à la diffusion de ces délicieux appareils; ils n'obtiendraient pas la popularité qui les attend, d'autant plus que la boîte ou le fond augmente leur prix.

Ces considérations ont été le point de départ de la construction des nouveaux appareils.

1° *Stéréoscope binocle ou face à main.* — Il est représenté par les

deux figures 1 et 1 bis, qui n'ont pas besoin d'explication ; c'est une

Fig. 1 et 1 bis.



face à main ordinaire dans laquelle les deux verres sont remplacés par les deux prismes taillés dans une même lentille, et opposés sommet à sommet. Il n'y a ni boîte simple ou double, ni fond fixe opaque ou transparent ; le passe-partout renfermant les deux dessins, est tenu à la main, posé sur une table ou appendu à un mur.

Tenant en main l'enveloppe extérieure de la face à main qui sert de manche, et les deux prismes étant dressés devant les yeux, on regarde la double image placée d'abord au delà de la vision distincte ; on rapproche ensuite insensiblement cette double image, jusqu'à ce qu'on n'aperçoive presque plus les deux images latérales, mais bien une seule image centrale, qui se montre en relief, comme on la verrait dans le stéréoscope à boîte. Si, quand on est parvenu à ce point de la vision distincte en relief, on approche encore l'œil du passe-partout, ou le passe-partout de l'œil, on voit l'image grandir rapidement et dans une proportion notable, en même temps qu'elle augmente de netteté et d'éclat : on obtient de cette manière, avec un peu d'exercice, des effets extraordinaires que le stéréoscope à fond invariable ne laissait pas soupçonner, et dont l'explication n'est pas facile.

Pour prévenir les objections et la répulsion dont le stéréoscope face à main pourrait être l'objet de la part de ceux qui l'examineraient trop légèrement, nous nous empressons de dire que son emploi est certainement un peu plus difficile que celui du stéréoscope à boîte, surtout quand il s'agit d'épreuves sur plaques métalliques dont le miroitage gêne alors beaucoup plus. Mais cette difficulté que nous avons rencontrée nous-même est bientôt vaincue ; mais l'avantage d'une vision beaucoup plus nette et d'une amplification très-réelle est si considérable, que lorsqu'on s'est habitué à se servir du stéréoscope sans boîte, on n'emploie plus qu'à regret le stéréoscope avec boîte.

2° Stéréoscope jumelle sans fond et à distance focale variable. — La jumelle peut être à une seule barette, fig. 2 et 2 bis, ou à deux barettes,

Fig. 2 et 2 bis.

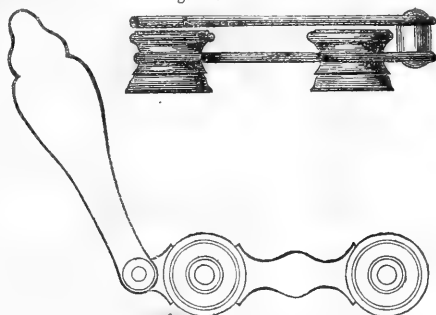


figure 2 ter. Les deux prismes faits avec les deux demi-lentilles, fig. 2 quater, occupent la place des verres des jumelles dont on a sup-

Fig. 2 ter.

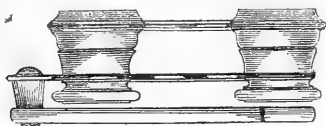


Fig. 2 quater.



primé les oculaires et les objectifs. Rien, dans le stéréoscope face à main, ne masque assez les deux images latérales dont la superposition par les prismes doit donner l'image unique en relief; un œil novice ou peu exercé les retrouve à droite et à gauche, et elles distraient son regard; le double corps de la jumelle, noir à l'intérieur et même à l'extérieur, contribue efficacement à exclure les images latérales, en même temps qu'il arrête les rayons accidentellement émis par le miroitage des plaques; on voit donc plus facilement avec le stéréoscope jumelle qu'avec le stéréoscope face à main, et cette fois l'avantage de la netteté et de l'agrandissement de l'image n'est combattu par aucun inconvénient. Le stéréoscope jumelle est l'appareil type, ou le stéréoscope le plus excellent de tous.

Mais est-ce véritablement un progrès notable que la suppression de la boîte et du fond, que la construction des deux stéréoscopes face à main et jumelle? Pour répondre à cette question, nous dirons tout simplement ce que les nouveaux stéréoscopes permettent de réaliser.

C'est une belle chose qu'un album, qu'une collection de gravures et dessins représentant une série de paysages, de monuments, de

portraits de personnes célèbres, etc., etc.; mais ce serait une chose bien plus admirable encore si l'album permettait de voir les paysages avec leur perspective réelle, les monuments avec leurs trois dimensions et tels qu'ils sont en eux-mêmes, les portraits dans toute la vérité de la nature, avec les saillies et les creux du visage, etc., etc. Or, rien de plus simple et de plus facile à réaliser qu'un semblable album, qu'un album stéréoscopique, avec le stéréoscope sans fond.

On prendra sur verre transparent albuminé ou collodioné deux images photographiques négatives des objets que l'album doit représenter; on en obtiendra des épreuves positives sur papier verni, comme le font si habilement M. Ferrier et M. Blanquart-Éverard; chacune des pages de l'album sera transformée en un passe-partout pour recevoir une couple d'images, et l'on regardera ces images accouplées avec le stéréoscope face à main ou jumelle; le paysage, le monument, le portrait prendront alors corps et vie.

Ce que nous venons de dire des albums s'étend naturellement aux planches des ouvrages d'histoire naturelle, de mécanique, de physique, de géométrie à trois dimensions, et de géométrie descriptive, etc., etc. Sur chaque planche et pour chaque objet représenté, un cristal, un minéral, une plante, un insecte, un animal, une machine, un instrument, une surface solide, une construction dans l'espace, etc., etc., on placera à côté l'un de l'autre deux dessins photographiques parfaits, pris sous les angles convenables, et en regardant chaque couple tour à tour avec le stéréoscope face à main ou jumelle, on retrouvera l'objet de la nature, la machine, l'instrument, la construction avec autant de fidélité et de vérité que s'ils étaient là eux-mêmes sous les yeux de l'amateur ou de l'étudiant.

Comprend-on maintenant quels débouchés immenses les albums et les planches stéréoscopiques, dont l'idée et la propriété appartiennent à M. Jules Duboseq, ouvrent à la photographie sur verre et sur papier! Quelles ressources ils créent pour la reproduction des objets de la nature et de l'art! Comme ils rendront l'enseignement moins aride et plus efficace! Quelques mois encore, et dès la première rentrée des classes, nous verrons entre les mains de tous les élèves des écoles spéciales les planches stéréoscopiques des derniers livres de la géométrie de Legendre, et des projections de Monge, etc., etc.

3^e *Stéréoscope omnibus*. — Par cela même que, comme nous venons de le démontrer, le stéréoscope est appelé à arriver dans toutes les mains, à se poser devant tous les yeux, il fallait nécessairement le réduire à un tel degré de simplicité, qu'il ne coûtât presque plus

rien, quelques francs à peine. Dans ce but de multiplication indéfinie, de prix qui n'effraye pas les plus petites bourses, M. Duboscq a réalisé le petit instrument représenté fig. 3 et 3 bis, qui ne diffère

Fig. 3 et 3 bis.



du stéréoscope face à main que par sa monture : c'est une simple petite planche avec deux trous dans lesquels s'engagent à frottement les deux bonnettes qui portent les prismes lentilles, pressés entre deux plans. On regarde absolument comme avec le stéréoscope face à main, soit une couple d'images séparées, soit les images accouplées des albums et des planches stéréoscopiques, en ayant soin que le plan des deux images soit toujours parallèle au plan de la planche qui porte les prismes, et perpendiculaire aux axes visuels.

Avec le *stéréoscope omnibus*, les portraits en relief remplaceront infailliblement partout les portraits simples du daguerréotype ordinaire. La différence entre ces deux sortes de portraits est si énorme, en effet, qu'elle sera comprise par tout le monde, par le peuple surtout, qui a beaucoup plus qu'on ne le pense le sentiment du vrai et du beau. Et quand un portrait en nature beaucoup plus fidèle que le buste acheté d'un sculpteur habile au prix de plusieurs centaines de francs ne coûtera plus, avec l'appareil qui le fait voir, que huit ou dix francs, l'ouvrier, le soldat, etc., tiendront absolument à se montrer à leur vieux père, à leur vieille mère, à leur fiancée, tels qu'ils sont, des êtres solides et vivants, et non plus amoindris par un dessin plat et sans reliefs.

4° *Stéréo-télescope*, ou *stéréoscope longue-vue*, fig. 4, 4 bis et 4 ter. — C'est un perfectionnement capital du stéréoscope et principalement du stéréoscope jumelle. Dans tous les appareils que nous avons décrits jusqu'ici, les images stéréoscopiques sont vues de très-près et par un seul observateur. Et cependant il est extrêmement à désirer qu'elles puissent être vues de loin et par un grand nombre de personnes à la fois. Ce but est complètement atteint par le stéréoscope longue-vue, modification très-ingénieuse du stéréoscope à réflexion totale. Les deux prismes hypoténuse ou à angle droit qui remplacent les deux prismes-lentilles sont reliés par un mécanisme commun, fig. 4 et 4 bis, qui permet de les faire tourner simultanément autour d'un de leurs angles homologues et de les incliner symétri-

quement pour aller chercher les images et les embrasser dans le champ d'une vision d'ensemble. Ce mécanisme s'explique par lui-même : deux petits bras de levier fixés aux deux prismes, fig. 4 bis,

Fig. 4.

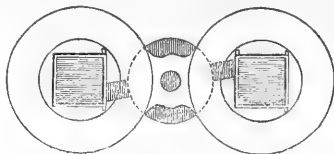


Fig. 4 bis et 4 ter.



par une de leurs extrémités, se relieut par l'autre à une roue ou bouton molleté, fig. 4, que la main de l'observateur fait tourner comme le bouton molleté d'une jumelle ou lorgnette de spectacle. De plus, un ressort, fig. 4 ter, fixé par une de ses extrémités à l'enveloppe ou monture, et appuyant de l'autre contre une goupille implantée sur l'angle libre aigu de chaque prisme, tend sans cesse à le ramener à sa position primitive et parallèle à l'axe de la jumelle, lorsqu'il n'est pas soumis à l'action du bouton molleté ou du levier.

Voici quelques exemples de ce qu'on pourra obtenir avec le stéréoscope longue-vue. On projettera, agrandies sur un écran par les procédés de la lanterne magique ou de la fantasmagorie, les deux images stéréoscopiques sur verre transparent d'un paysage, d'un monument, d'une machine, d'une carte en relief de M. Sanis, etc., et chacun des spectateurs situés en face de ces deux projections pourra de sa place, sans s'éloigner ou s'approcher, voir au naturel le paysage, le monument, la machine, la carte, etc. C'est encore une ère nouvelle pour la charmante industrie des *dissolving views*, une voie nouvelle ouverte à l'enseignement, un nouveau débouché pour la photographie sur verre, etc., etc. De même le stéréoscope longue-vue permet de regarder sans les déplacer les portraits ou autres images stéréoscopiques qui orneraient une chambre, un salon, etc.

C'est aussi le meilleur des pseudoscopes, appareil mystérieux, aux effets étranges, et que l'on a appelé trompeur parce qu'il impose invinciblement à l'âme une perception fausse des objets de la nature. Identique avec le stéréo-télescope, il se compose donc de deux prismes à réflexion totale, ajustés dans une même monture,

dressés l'un devant l'œil droit, l'autre devant l'œil gauche. Cette fois, on regarde l'objet lui-même et non plus les deux dessins ou images dissemblables. Chacun des prismes produit sur la rétine correspondante une image renversée de l'objet; les deux images sont aussi superposées par l'ajustement des prismes, mais leur superposition montre plus rapprochés les points les plus distants, plus distants les points les plus rapprochés, et transforme par conséquent les reliefs en creux et les creux en reliefs.

Pour l'œil armé du pseudoscope, c'est un monde tout nouveau, le monde primitif renversé. Une sphère solide apparaît une calotte creuse; une coupe creuse ou concave devient un solide convexe; un buste se transforme en un masque à cavités profondes; une peinture encadrée dans un mur semble logée au sein d'une cavité percée dans le mur; les ombres des objets éclairés par une bougie ou par une lampe se montrent autant en avant de l'objet qu'elles se montrent en arrière dans la vision ordinaire, etc., etc.

5° *Stéréo-fantascope*, ou *stéréoscope à mouvement*. — Dans cette application, M. Jules Duboscq a été prévenu, non quant à la disposition des appareils et à la propriété en France de l'invention, car le stéréoscope à mouvement fait partie de son brevet d'addition et de perfectionnement, mais quant à la publicité. M. Claudet, en effet, dans une correspondance imprimée, annonce qu'il a construit un stéréoscope dans lequel on voit des personnages se mouvoir : par exemple, une dame travailler à l'aiguille en faisant tous les mouvements nécessaires; un fumeur éloignant et rapprochant son cigare de sa bouche pendant qu'il aspire la fumée, et la repoussant en soufflant; des convives qui boivent et portent des toasts à l'anglaise; des machines à vapeur en mouvement, etc., etc.

L'idée d'appliquer le stéréoscope à la production des apparences de la vie et du mouvement appartient à l'inventeur si ingénieux du fantascope ou phénakisticope, à M. Plateau lui-même, qui l'a développée longuement il y a plusieurs années, dans une de ses plus curieuses brochures; en indiquant en détail les principes d'après lesquels il lui semblait que l'instrument dût être construit.

Entreprendre aujourd'hui d'analyser ce beau travail revenu à l'ordre du jour, de décrire en détail les appareils qui réalisent ces charmantes illusions, de montrer ce qu'il y a de ravissant dans cette nouvelle transformation de la photographie, qui ajoute cette fois à son crayon d'une habileté infinie, à son ciseau d'une puissance sans bornes, la faculté plus étonnante encore de créer l'animation et le mouvement; qui, après être devenue tour à tour Raphaël et Phi-

dias, veut encore devenir Vaucanson, ce serait transformer le Cosmos en journal exclusivement ou principalement photographique, ce qui est à mille lieues de notre pensée.

A dimanche prochain donc cette description si pleine d'intérêt.

II. *L'Athenæum*, de Londres, dans sa dernière livraison du 22 mai, contient une lettre de M. E. W. Dallas, professeur à l'institution royale d'Édimbourg, avec le titre : *Photographie microscopique*. Nous la traduisons dans ce qu'elle a d'essentiel.

« Comme le dessin photographique des objets microscopiques préoccupe grandement, au moment actuel, l'attention d'un grand nombre de personnes, je vous demande d'exposer à ce sujet une ou deux idées, dans le but surtout de provoquer des renseignements précieux que les hommes compétents s'empresseront sans doute d'ajouter aux miens.

« L'emploi du collodion me semble éminemment propre à la reproduction des objets microscopiques; mais comme l'accumulation des plaques de verre est un inconvénient grave, il faut avant tout substituer au verre un autre support ou gardien des images obtenues; en transportant la couche de collodion sur du papier ciré, comme l'a déjà indiqué M. Archer : cette opération se fait sans difficulté. Lorsque l'image a été obtenue, on la plonge dans l'eau et l'on détache la couche de collodion; on transporte ensuite cette couche dans un bain de gélatine assez faible pour qu'en se refroidissant il reste liquide; on plonge dans le même bain la feuille de papier ciré préalablement immergée pendant quelques minutes; on fait adhérer dans le bain de gélatine le bord supérieur de la couche de collodion au bord supérieur de la feuille de papier; et pressant avec les doigts la feuille et la couche en contact, on les soulève doucement pour faire couler le liquide compris entre elles. Quand le liquide est presque entièrement écoulé, on enlève avec du papier buvard l'excès de ce qui reste encore, et l'on achève enfin d'éliminer toute l'eau en pressant doucement et toujours dans le même sens, ou dans la même direction sur la surface du papier; si ensuite on met le tout dans une presse entre des cartons, on verra que la couche de collodion est parfaitement adhérente au papier. » M. Dallas envoyait avec sa lettre au directeur de *l'Athenæum* quelques spécimens d'images photographiques obtenues avec le microscope.

Nous aurons à décrire dans une des prochaines livraisons du Cosmos un microscope appelé, par M. Duboscq, *microscope stéréoscopique*, et qui est parfaitement disposé pour donner, avec une

très-grande facilité, les deux images agrandies des objets d'histoire naturelle qui doivent entrer dans les planches stéréoscopiques dont il a été question plus haut.

III. Il ne nous est rien parvenu de nouveau relativement au collodion, si ce n'est que les photographes se plaignent de déceptions et d'échecs nombreux.

M. Benito de Montfort fils a voulu aller étudier à la source la préparation et l'emploi du collodion ; il a travaillé deux jours à Londres avec M. Thornwaite, le correspondant en Angleterre du Cosmos ; il a rapporté plusieurs flacons du collodion qu'avec M. Plumier nous avons proclamé le plus sûr et le meilleur de tous. Essayé à Paris dans des conditions excellentes, ce collodion n'a rien produit, absolument rien. M. Plumier, qui opérait ces jours derniers avec cette même substance, fraîchement arrivée cependant, n'a pas été plus heureux. C'est à ne plus y rien comprendre.

D'un autre côté, M. Puech, qui a eu quinze jours aussi de mauvaise veine, a obtenu de nouveau un succès complet. Son collodion en ce moment ne laisse rien à désirer ; il a donné à M. le comte Vigier, et surtout au directeur du laboratoire de M. Aguado, d'admirables portraits qui égalent ceux de M. Plumier, s'ils ne les surpassent pas.

IV. Nous avons prié M. de Montfort de rapporter de son voyage une collection d'épreuves sur plaque et sur papier, qui puissent nous servir à constater les progrès de la photographie en Angleterre ; nous sommes heureux de pouvoir dire que Londres est resté bien en arrière de Paris. A part les groupes de famille et d'amis que M. Claudet dispose avec tant d'habileté, et qui forment dans le stéréoscope un si prodigieux effet, nous n'avons rien vu de beau. Les modèles de stéréoscopes et de pseudoscopes fabriqués à Londres, sont véritablement informes, et donnent une pauvre idée du talent des petits mécaniciens d'outre-Manche. Il est vrai qu'on a cherché surtout dans ces modèles le bon marché, car la fureur du stéréoscope est telle à Londres, qu'on le trouve à vendre jusque dans les boutiques d'épicier ; mais le stéréoscope-omnibus que nous avons décrit coûtera beaucoup moins cher encore, et il a conservé une certaine élégance. Quant aux images stéréoscopiques, les Anglais ne se sont pas donné la peine de créer même un sujet nouveau, ils se contentent de reproduire par la lithographie et des procédés improvisés de photographie amphitype en traits rouges les dessins des collections de M. Jules Duboseq.

V. M. Ferrier continue avec un succès toujours croissant sa glo-

rieuse campagne de reproduction , sur verre albuminé et sur papier , des monuments de la ville de Paris. Son intérieur de l'église Saint-Étienne du Mont, vu dans le stéréoscope, est d'un effet saisissant et vraiment extraordinaire. L'habile photographe qui opère à coup sûr, nous a promis de faire connaître dans une série de notes, rédigées pour le Cosmos, ses secrets de métier, les tours de main heureux qui assurent sa réussite; ces notes seront une bonne fortune pour nos lecteurs.

VI. Sur une demande très-bienveillante adressée par M. Baroche, président du conseil d'État, à M. de Casabianca, ministre d'État, le prince président de la République a daigné recevoir en audience particulière M. Sanis, professeur spécial de géographie au lycée Louis-le-Grand.

M. Sanis avait ardemment désiré de pouvoir offrir au Prince le premier exemplaire de sa belle carte en relief de l'Italie, comprenant le royaume de Piémont, les États autrichiens, le grand-duché de Toscane, le grand-duché de Modène, les États pontificaux et le royaume de Naples, avec l'immense chaîne des Alpes suisses, tyroliennes, etc., et des Apennins. Louis-Napoléon Bonaparte a longtemps considéré ce chef-d'œuvre du géographe français : il lui a dit avec une bonté parfaite que déjà, à l'exposition de 1849, il avait remarqué et signalé comme très-utiles pour l'enseignement élémentaire et spécial ses cartes en relief de la France et de la Corse; il a écouté avec le plus vif intérêt le récit du premier essai fait à Montrouge de la carte en relief de la France sur un arpent : et quand M. Sanis lui a parlé du gigantesque projet du géoplaste ou de la construction, au sein du bois de Boulogne, de la carte en relief de l'Europe entière sur vingt hectares de terrain; quand il l'a prié de vouloir bien jeter un coup d'œil sur l'exposé de ce projet, inséré dans le Cosmos, le Prince, dont la haute intelligence était vivement excitée par cette grande pensée, a marqué d'un pli les pages de la revue, en promettant de les lire avec la plus sérieuse attention.

MÉTÉOROLOGIE.

La question si importante des températures locales se rattache en partie à l'effet de concentration de la chaleur qui se produit sur les points de la surface terrestre, où le renouvellement de l'air est supprimé ou entravé. M. Babinet, qui nous promet pour une des plus prochaines

livraisons du Cosmos, une étude aussi complète qu'elle peut l'être dans l'état actuel de la science, des températures locales, nous prie en attendant et pour préparer le terrain, de publier les détails de deux grandes expériences faites, l'une sur les Alpes par M. de Saussure, souvent citée, mais mal connue ; l'autre au cap de Bonne-Espérance, par sir John Herschel, et presque ignorée en France. Toutes deux ont été faites dans la pensée de mettre en évidence les effets de la chaleur solaire confinée et condensée. Il y a cependant entre elles une différence notable. Sir John Herschel avait pour but direct et principal d'observer l'effet de la concentration des rayons solaires, tandis que Saussure cherchait surtout à mesurer l'efficacité des rayons du soleil à diverses hauteurs dans l'atmosphère.

Voici le curieux passage de Saussure (*Voyage dans les Alpes*, art. 932).

Expérience sur la chaleur directe du soleil dans un vase fermé.

« Persuadé donc, avec Bouguer, que la principale raison du froid qui règne sur des cimes hautes et isolées, est qu'elles sont entourées et refroidies par un air qui est constamment froid ; et que cet air est froid, parce qu'il ne peut être fortement réchauffé, ni par les rayons du soleil à cause de sa transparence, ni par la surface de la terre, à cause de la distance qui l'en sépare ; je voulus voir si les rayons directs du soleil auraient, sur la cime d'une haute montagne, la même efficacité que dans la plaine, lorsque le corps sur lequel ils agiraient serait situé de manière à ne pouvoir être que peu ou point refroidi par l'air environnant.

« Pour cet effet, après diverses tentatives dont les détails me mènent trop loin, je fis faire, avec des planches de sapin de demi-pouce d'épaisseur une boîte qui avait hors d'œuvre un pied de longueur sur neuf pouces de largeur, et autant de hauteur ; je fis doubler tout l'intérieur de cette boîte avec des plaques de liège noirci épaisses d'un pouce, et je la fermai par trois coulisses de glaces bien transparentes, posées les unes au-dessus des autres, en laissant entre elles un pouce et demi d'intervalle. Ainsi, quand cette boîte était présentée au soleil, les rayons de cet astre pénétraient jusqu'au fond, après avoir traversé les trois glaces. Un thermomètre, placé au fond de la boîte et réchauffé par le soleil, était donc garanti de l'action de l'air extérieur, d'un côté par trois glaces de verre et par les couches d'air interposées entre elles, et de tous les autres côtés par une double enveloppe, l'une de bois d'un demi-pouce, l'autre de liège d'un pouce d'épaisseur.

« Dans l'intention de faire avec cette boîte deux expériences comparatives et bien parallèles entre elles, je la fis porter sur la cime du Cramont le 16 juillet 1774 ; là, je la réchauffai lentement au soleil jusqu'à ce que le thermomètre, qui était au fond, eût atteint le 50° degré (62° $\frac{1}{2}$ centigrades) : dès lors je la tins exposée directement aux rayons du soleil pendant une heure précise, c'est-à-dire depuis 2^h 12' jusqu'à 3^h 12' ; et dans cette heure le thermomètre monta de 50 à 70° (87° $\frac{1}{2}$ c.). Un thermomètre semblable, appliqué sur le liège noirci au dehors de la boîte, était monté à 21° ; et un troisième thermomètre, à boule nue, exposé en plein air aux rayons du soleil, à 4 pieds au-dessus du gazon, ne se soutenait qu'à 5°. (Saussure emploie le thermomètre de Réaumur.)

« Le lendemain, de retour à Courmayeur (777 toises plus bas), où j'eus le bonheur d'avoir un temps clair, parfaitement semblable à celui de la veille, je choisis une prairie découverte dans laquelle j'établis mon appareil : je fis en sorte, en le réchauffant lentement au soleil, qu'à 2^h 12' précises le thermomètre, au fond de la boîte, se trouvât exactement à 50°, et dès lors je tins ma boîte constamment exposée au soleil pendant une heure précise, en la retournant aux mêmes périodes, et le même nombre de fois que sur le Cramont. Cependant le thermomètre renfermé dans la boîte ne monta qu'à 69°, c'est-à-dire moins haut d'un degré que sur le Cramont, quoique celui qui était placé sur le liège en dehors de la boîte montât de 6° plus haut qu'au Cramont, savoir à 27°, et celui qui était en plein air à 14° de plus que sur la montagne, savoir à 19°.

« Donc, dans les circonstances les plus semblables qu'il soit, à ce que je crois, possible de choisir, une différence de 777 toises, dont la cime du Cramont est plus élevée que Courmayeur, diminue de 14° la chaleur que les rayons du soleil étaient capables de donner à un corps entièrement exposé à l'action de l'air extérieur ; de 6° seulement celle d'un corps qui était en partie à l'abri de cette action, et elle augmenta au contraire d'un degré celle d'un troisième corps qui en était entièrement garanti. »

Il est évident que pour calculer l'effet réel de diminution produit sur les rayons solaires en passant de la station supérieure à la station inférieure, il faudrait tenir compte de l'obliquité des rayons provenant de la hauteur du soleil correspondante à l'époque de l'année et à l'heure du jour ; car la longueur du trajet dans l'atmosphère est l'élément important.

Voici maintenant l'observation de sir John Herschel au cap de Bonne-Espérance, dans le mois de décembre, vers notre solstice d'hiver : pour

ce pays comme pour toutes les latitudes méridionales, c'est l'époque de la saison chaude.

Sur la température acquise par la surface du sol exposé librement au soleil, et sur quelques autres effets de l'accumulation du rayonnement solaire. (Results of astronomical observations, at the Cape of Good Hope, 1847, p. 442.)

NOTA. Les températures originales sont en degrés Fahrenheit.

« Quand la chaleur, arrivant du soleil, est confinée et qu'on l'empêche de s'échapper en la forçant ainsi à s'accumuler, on atteint de très-hautes températures. Ainsi, dans une petite boîte d'acajou noircie intérieurement, couverte d'une vitre ajustée pour la grandeur mais non mastiquée, et simplement exposée aux rayons perpendiculaires du soleil, un thermomètre renfermé marqua, le 23 novembre 1837, 149° F; le 24 novembre 146°, 150°, 152°, etc., etc. Lorsque le sable fut entassé autour de la boîte, pour empêcher le contact de l'air froid, la température s'éleva le 3 décembre 1837 à 177° F. La même boîte, avec le thermomètre qu'elle renfermait, ayant été placée sous un châssis de bois bien garni de sable tout à l'entour et recouvert d'une vitre (en sus de celle de la boîte qui était dans le châssis), les températures obtenues furent, le 3 décembre 1837, à 1^h 30^m, après-midi (temps vrai) 207°, 0 F; à 1^h 50^m 217°, 5 et à 2^h 44^m, 218° (103°, 33 centigrades), et cela malgré une brise soutenue qui soufflait sur le terrain où se faisait l'observation. De nouveau, le 5 décembre, avec une semblable exposition, les températures observées furent, à midi 19^m, 224° F; à midi 29^m, 230°; à 1^h 15^m, 239°; à 1^h 57^m, 248° (120° centigrades); et à 2^h 57^m, 240°, 5 F. Comme ces températures surpassent beaucoup celle de l'eau bouillante, on fit quelques expériences amusantes en exposant des œufs, des fruits, de la viande, etc., aux rayons du soleil dans des appareils analogues. (C'était le 21 décembre et les jours suivants.) Tous ces objets, après un temps assez peu prolongé d'insolation, se trouvèrent parfaitement cuits,—les œufs étaient durcis et le jaune parfaitement farineux jusqu'au centre. Enfin, dans une occasion particulière, une très-forte étuvée de viande et de légumes (ce qu'on appelle en français *bœuf à la mode*), fut préparée et mangée avec grand appétit par les personnes conviées à ce repas.

« Je ne doute pas (ajoute très-bien sir John), qu'en multipliant les vaisseaux enveloppants, les construisant de cuivre noircis à l'intérieur, les isolant du contact les uns avec les autres par des supports en charbon, entourant le vase extérieur de coton en filaments et enserrant le

tout dans du sable sec, une température approchant de celle de l'ignition ne puisse être produite facilement et à volonté, sans faire aucunement usage des verres ardents. »

Ces faits de condensation et d'accumulation de la chaleur solaire confinée ne sont pas aussi simples qu'on pourrait le croire dans un premier aperçu, c'est un sujet au contraire hérissé de difficultés, et qui nous a toujours embarrassé. Nous sommes bien heureux que M. Babinet, qui depuis de longues années réunit les matériaux nécessaires à cette discussion, veuille bien s'en charger.

COURRIER SCIENTIFIQUE.

1° Nouvelles de France.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Tout le monde connaît aujourd'hui la greffe et les heureux résultats qu'elle fournit à l'agriculture et surtout à l'horticulture; chacun sait qu'on multiplie à l'envi les bons fruits et les belles fleurs en les greffant sur des sauvageons d'espèces congénères, ou parfois même hétérogènes; et que, surtout dans le premier cas, il est généralement facile de réunir plusieurs espèces de fleurs et de fruits sur un même sujet.

On sait encore qu'en mariant les plantes, c'est-à-dire qu'en portant sur le pistil d'une plante la poussière fécondante d'une autre plante congénère, on crée des hybrides; c'est-à-dire des variétés nouvelles, souvent très-précieuses, qui réunissent les qualités des plantes d'où elles sont sorties. Ainsi, par exemple, le *cactus hybride*, né du mariage du *cactus phyllantoïdes* avec le *cactus grandiflora* ou *speciosissima*, unit à la splendeur des fleurs du *cactus grandiflora* la multiplicité des fleurs du *cactus phyllantoïdes*.

Mais il existe en outre des faits nombreux et remarquables, intermédiaires en quelque sorte entre les faits de la greffe d'une part, de l'hybridité de l'autre, et qu'il est très-difficile d'expliquer. Certains arbres, par exemple, comme le *cyrisus Adami* produisent plusieurs sortes de fleurs; d'autres, comme la vigne, le pommier, le poirier, etc., portent à la fois plusieurs sortes de fruits.

Premier exemple : M. Gaudichaud, dans la dernière séance de l'Académie, a déposé une jeune branche de pommier, envoyée de Bernay (Eure) par M. Mollier, professeur de mathématiques. Cette branche porte trois fruits; les deux supérieurs sont roux, ce sont des reinettes rousses, et l'inférieur jaunâtre, est une reinette du Canada; ce pommier hétérocarpe; à fruits de diverses sortes, se multiplie fort bien par greffe, sur toutes les essences de sa tribu; et donne ordinairement, sur chacun des nouveaux rameaux, les deux espèces de pommes reinettes, indiquées ci-dessus.

Second exemple : M. Dureau de La Malle a vu greffer, en 1834, un poirier de bon-chrétien sur un cognassier : l'arbre greffé a donné en 1850 des poires de

bon-chrétien de franche qualité, et un autre fruit encore inconnu de forme trapézoïde, à queue courte et à peau épaisse et rude, qui constituera probablement une nouvelle espèce jardinière.

Troisième exemple : Il nous a été raconté par M. de Monfort, L'archevêque de Séville Majoral, dont le nom se rattache à la terrible histoire des guerres d'Espagne, et auquel le maréchal Suchet, duc d'Albufera, fit faire de si magnifiques obsèques, était un des plus grands amateurs d'horticulture de son pays et de son temps ; son bonheur était de tenter des expériences nouvelles ; il avait la passion des hybrides. Or, le résultat le plus curieux de ses essais fut la procréation d'un figuier, qui portait à la fois des figues blanches et des figues rouges ; si l'on en croyait même la chronique, chacune des figues de cet arbre merveilleux aurait été moitié blanche, moitié rouge, ce qui serait par trop extraordinaire. Comment l'illustre prélat avait-il obtenu ce singulier hybride ? Était-ce, comme le prétendait son jardinier, en mêlant les deux sèves laiteuses des deux figuiers primitifs, à fruit rouge et à fruit blanc ? c'est difficile à croire. Était-ce par simple greffe ? nous ne le pensons pas. Son procédé sans doute était analogue au procédé de fécondation employé dans le Levant, et qui a reçu le nom de caprification : le transport du pollen d'un figuier sur l'autre, transport dont des insectes sont les intermédiaires. En Orient, en effet, pour féconder les figuiers cultivés, on plante au centre du massif un figuier sauvage, sur lequel les fleurs mâles surabondent, mais qui est couvert aussi de petits insectes analogues à celui qui sur les chênes détermine par ses piqures la formation des noix de galle. En se promenant sur les fleurs mâles, ces insectes ramassent du pollen, et en pénétrant ainsi chargés dans les fruits des figuiers cultivés, ils les fécondent ; sans cette fécondation merveilleuse et providentielle, les figues n'arriveraient pas à maturité, elles tomberaient presque toutes avant d'être mangeables. Tel fut peut-être le secret de l'évêque Majoral. Ce fait du moins apprendra à M. Gaudichaud, s'il était possible qu'il l'ignorât, que le figuier doit prendre rang parmi les arbres hétérocarpes. *Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 746.

CHIMIE APPLIQUÉE. — L'idée de protéger les doublages en cuivre des navires contre l'altération par l'eau de mer, appartient, comme on le sait, au plus illustre des chimistes anglais, sir Humphrey Davy. Il avait prévu par la théorie et il démontra, par des essais réalisés à Portsmouth, que le cuivre pouvait être préservé de l'altération, pourvu qu'on le mit en contact avec des métaux plus positifs ou plus oxydables que lui, le zinc, l'étain, le fer, etc. Il fut constaté que si la surface du métal protecteur est un cent cinquantième au moins de la surface du cuivre, il n'y a ni corrosion ni diminution du poids du métal ; tandis que, dans le cas contraire, le cuivre éprouve une perte de poids d'autant plus forte que la surface du métal plus positif et plus oxydable diminue.

On se hâta de mettre en pratique la théorie du grand chimiste ; mais, hélas ! le remède fut pire que le mal. En cessant d'être attaqué, le cuivre avait cessé d'être vénéneux ; il n'empoisonnait plus les plantes et les mollusques qui venaient se coller au navire ; l'agglomération des végétaux et des coquillages devenait bientôt si énorme que le navire, fatalement alourdi, perdait presque toute sa vitesse et pouvait à peine atteindre le port. Force fut donc de dire adieu

à la brillante découverte et de revenir au cuivre rouge, en se résignant à le remplacer souvent.

On reconnut plus tard que le bronze qui renferme six pour cent d'étain employé en doublage durait beaucoup plus longtemps que le cuivre et satisfaisait aux conditions théoriques posées par Davy, sans présenter les inconvénients d'une accumulation sans cesse croissante d'êtres parasites.

Ainsi, par exemple, le paquebot *Ferdinand*, du port de Nantes, a fait dix années de navigation dans les mers les plus chaudes sans que son doublage en bronze ait été détruit. Le doublage en bronze aussi de l'*Aline* a subi pendant plusieurs années l'action corrosive de l'eau de mer sans altération sensible. Ces deux doublages étaient un peu usés, mais très-également, leur épaisseur était la même sur tous les points de la surface; on voyait seulement çà et là quelques stries ou empreintes parallèles d'une profondeur insignifiante.

Tout semblait donc indiquer que le difficile et grand problème était enfin résolu. Des observations faites en France et en Angleterre dans les circonstances les plus décisives, il résulta que pour le bronze de bonne qualité, le bronze d'Imphi, par exemple, la perte du doublage était diminuée dans le rapport de un à deux. Les premiers bronzes fournis par l'industrie furent de très-bonne qualité; et l'on peut citer un grand nombre de navires dont les doublages durèrent sept, huit et neuf ans.

Le commerce maritime respirait à l'aise et se croyait à l'abri de pertes considérables; mais il avait compté sans le fléau de la concurrence. *Quid non mortalia pectora cogis, auri sacra fames!* Quand la lutte eut commencé, que les prix furent baissés, la qualité des bronzes fut fatalement altérée. Tel capitaine vit tout à coup son doublage s'encrasser avec une rapidité effrayante, et la marche de son navire se ralentir dans une proportion considérable. Tel autre voyant les feuilles métalliques s'altérer presque spontanément, se trouvait forcé de remplacer, après dix-huit mois, un bronze qu'on lui avait fourni comme pouvant résister à une navigation de six ou huit années au moins.

Les préjudices apportés aux intérêts des armateurs par ces détériorations inattendues sont énormes. Le doublage d'un navire de 500 tonneaux coûte environ 40 000 francs; s'il faut le renouveler tous les deux ans et non plus tous les huit ans, c'est un surcroît de dépense de 30 000 francs, et le retard d'un navire chargé de marchandises, dont le cours sur les marchés varie quelquefois d'un jour à l'autre, se traduit toujours en sommes très-importantes.

Chargé par le tribunal de commerce de Nantes de rechercher les causes de ces altérations des bronzes, M. Bobierre a étudié avec le plus grand soin les propriétés des alliages employés dans le doublage d'un grand nombre de navires, dont la durée à la mer lui était connue, et il a reconnu que ce que l'on croyait une anomalie était certainement le résultat d'une mauvaise fabrication. Les doublages de grande durée avaient une teinte qui se rapprochait beaucoup plus de celle des canons que de celle du cuivre rouge; leur grain était parfaitement fin, leur texture bien homogène, leur dureté grande; aussi, comme nous l'avons dit, leur épaisseur était restée la même sur tous les points; l'usure était parfaitement régulière. Les doublages au contraire qui s'étaient montrés défectueux, avaient

une mauvaise couleur, un grain grossier, une texture sans homogénéité; des taches d'étain apparaissent çà et là; le métal positif était donc ou en proportion beaucoup trop faible, ou mal réparti, et ne pouvait plus protéger le cuivre. Pour un bon service le bronze doit renfermer au moins quatre pour cent d'étain; et l'altérabilité de l'alliage est presque proportionnelle à la dose des métaux les plus oxydables. La présence presque constante de l'arsenic dans les bronzes n'est pas un inconvénient grave, et n'empêche pas qu'ils ne puissent avoir à la mer une très-grande durée. En publiant ses consciencieuses recherches, M. Bo-bierre rend un très-grand service à l'industrie. Depuis deux ans on fait, à Marseille surtout, usage d'un enduit métallique inventé par un baron danois, et exploité par M. Besson et compagnie, qui produit à la mer d'excellents effets et remplacerait, dit-on, avec d'immenses avantages les doublages en bronze; nous avons tous les matériaux nécessaires pour faire connaître et apprécier cette précieuse invention; mais ils ne tombent pas aujourd'hui sous notre main, et nous nous réservons d'y revenir dans une de nos plus prochaines livraisons. (*Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 688.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — M. Th. du Moncel est parvenu à construire un anémographe électrique qui, sans qu'il sorte de son cabinet, lui transmet fidèlement et enregistre sous ses yeux toutes les indications relatives à la direction, à la durée, à la vitesse, aux fréquences et aux sens de succession des différents vents. Cet instrument se compose de deux appareils distincts : 1° de l'anémomètre proprement dit que l'on place sur le toit, sur une tour ou même sur une montagne, et qui reçoit les diverses influences du vent; 2° de l'appareil indicateur placé dans le cabinet de l'observateur auquel arrivent toutes ces influences et qui les inscrit.

L'anémographe entier comprend onze fils et neuf électro-aimants, tous armés de crayons. Un commutateur, qui tourne avec la girouette, fait passer le courant dans l'un ou l'autre des huit premiers électro-aimants correspondant aux huit directions principales dans lesquelles le vent souffle. Le crayon de l'électro-aimant est alors appuyé contre le papier qui recouvre un cylindre tournant régulièrement et s'avancant lentement dans le sens de son axe par un mouvement d'horlogerie et d'une vis hélicoïdale; ainsi appuyé, le crayon trace une ligne transversale plus ou moins longue; on connaît par là la direction et la durée du vent. Si le vent change, un autre électro-aimant est mis en jeu et son crayon laisse à son tour sa trace sur le cylindre.

La vitesse du vent est enregistrée par le neuvième électro-aimant. Le circuit dont cet électro-aimant fait partie est ordinairement ouvert, et c'est le moulinet, porté par la girouette et que le vent fait tourner plus ou moins vite, qui, après chaque cinq cents tours, ferme le circuit et rend actif le onzième électro-aimant; alors le crayon, porté par l'armature de cet électro-aimant, appuie contre le papier et y marque un trait. Le nombre des traits indique le nombre des tours du moulinet et, par conséquent, la vitesse du vent qui est proportionnelle à ce nombre. De plus, en examinant la correspondance de ces traits avec les traces de la persistance des vents, on saura non-seulement la vitesse du vent à chaque instant de la journée, mais encore à quel vent correspond telle ou telle vitesse.

L'anémographe de M. du Moncel est beaucoup plus complet que celui de M. Abria, que nous avons décrit dans notre télégraphie électrique; il est très-bien entendu, et il a été construit avec habileté par M. Mirand. Nous ajouterons seulement que confié à des mains plus habiles encore et à un artiste tout à fait spécial qui ait, comme M. Froment, le génie de ce genre d'appareils, il pourrait être très-considérablement simplifié; les onze électro-aimants, nous en avons la certitude, pourraient se réduire à deux. (*Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 761.)

ÉCONOMIE RURALE. — Deux des troupeaux de M. de Romanet, placés en Sollogne, l'un de brebis mères, composé de deux cent six bêtes, et l'autre de moutons de deux ans comprenant cent cinquante-huit individus, ayant été conduits à la fin de 1854 dans des parties de pâturages basses et humides, furent tout à coup envahis par la pourriture ou cachexie aqueuse. En attendant l'arrivée du vétérinaire, M. de Romanet fit frictionner les moutons les plus malades avec de la teinture d'iode, et leur fit avaler dans un verre d'eau une demi-cuillerée à café de cette même teinture. Renouvelée plusieurs fois, du 14 au 18 avril, cette médication produisit d'excellents effets; aucun mouton n'avait succombé. Le bégon ou tumeur caractéristique de cette maladie, n'était plus visible; l'animal avait repris sa vivacité. Il semblerait donc que l'iode est apte à guérir une maladie réputée jusqu'à ce jour incurable; et ce premier succès déterminera sans doute l'administration à ordonner que des expériences soient faites dans les écoles vétérinaires et dans les fermes régionales. La cachexie aqueuse est un des grands fléaux de l'agriculture, elle enlève chaque année en France plus de cent mille bêtes à laine. (*Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 758.)

Influence des eaux employées dans les irrigations. — D'expériences en grand faites dans les vallées des Vosges, MM. Eugène Chevandier et Salvétat tirent les conclusions suivantes :

1° De deux sources semblablement situées, dont les eaux sont employées à l'irrigation en quantités égales, et qui produisent des récoltes différentes, les bons effets de la source fertilisante ne semblent dus ni aux gaz tenus en dissolution par l'eau, ni aux sels alcalins ou terreux solubles qu'elle contient, ni à la silice, ni aux composés ferrugineux, ni même à la masse des matières organiques dissoutes dans les eaux.

2° Les propriétés fertilisantes semblent tenir à la proportion d'azote contenue dans la matière organique dissoute dans l'eau.

3° Il ne suffit pas de considérer la quantité absolue de l'azote, il faut encore tenir compte du rapport de l'azote au carbone dans les matières organiques que les eaux d'irrigation contiennent.

4° Abstraction faite des matières minérales, une source fertilisante se rapproche beaucoup d'une eau de fumier très-étendue.

Pour donner une idée de l'influence des eaux d'irrigation, nous citerons l'observation suivante : une prairie arrosée par la mauvaise source du 13 avril au 31 mai a reçu 426 273 mètres cubes d'eau, et a produit par hectare 2749 kilogrammes de foin et regains. La prairie voisine, arrosée par la bonne source, a reçu 430 344 mètres cubes d'eau, et le produit par hectare a été de 40 469 ki-

logrammes. La récolte de la prairie arrosée par la mauvaise source n'est donc que le quart de celle de la prairie arrosée par la bonne source.

Déjà dans un premier mémoire M. Chevandier avait démontré qu'une semence de sapin peut produire, au bout de cent années, un arbre dont la valeur atteindra 85 francs ou ne dépassera pas le chiffre modique de 7 francs, suivant les quantités d'eau qui abreuvent le sol sur lequel cette semence se développe. On conçoit de quelle importance sont pour les progrès de l'agriculture des expériences faites ainsi en grand et avec tant de soins.

PHYSIOLOGIE. — MM. Gratiolet et Cloëz continuent avec ardeur leur étude du venin renfermé dans les pustules cutanées des batraciens, crapauds et salamandres terrestres. Dans le but de déterminer si le venin conservé garde ses propriétés vénéneuses, ils firent dessécher le 25 avril 1851, deux grammes environ de venin de crapaud : une petite quantité de cette substance légèrement humectée a été inoculée à un chardonneret, qui est mort presque aussitôt avec les symptômes accoutumés.

Ils ont constaté depuis que la substance active du venin soluble à un faible degré dans l'éther est très-soluble dans l'alcool, et n'est, par conséquent, pas une matière albuminoïde, comme on aurait pu le présumer d'après l'opinion reçue sur la nature des poisons animaux ; sa nature est très-probablement alcaloïde.

Un fait singulier et dont l'importance sera appréciée, c'est que dans tous les oiseaux soumis aux expériences et morts après convulsions, les canaux demi-circulaires de l'oreille ont toujours été trouvés simultanément remplis de sang. (*Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 729.)

2° Nouvelles de Belgique.

MÉTÉOROLOGIE. — L'expérience nous apprend qu'une pression minimum de l'atmosphère ne se manifeste pas dans une localité seulement, mais qu'en général on l'observe, en même temps, sur une suite de points qui forment, à la surface de la terre, une ligne plus ou moins étendue. L'intervalle qui sépare deux lignes de pression minimum se nomme onde atmosphérique, par analogie avec ce qui se passe sur les mers.

La grandeur des ondes atmosphériques, leur vitesse moyenne de progression, le sens général de leur mouvement, les lieux où elles se forment, ceux où elles s'effacent, l'influence que peuvent avoir les montagnes ou certaines localités pour les modifier, et une infinité d'autres circonstances que nous ne pouvions pas même prévoir, ont été de la part de M. Quételet l'objet de longues études, qu'il résume dans les conclusions suivantes :

1° L'atmosphère est généralement traversée par plusieurs systèmes d'ondes différents. Ces ondes interfèrent et produisent, pour chaque lieu de la terre, un état spécial de pression.

2° Au milieu de tous les mouvements particuliers, il se prononce un système d'ondes prédominant, qui semble rester à peu près constant pour un même climat.

3° Les ondes atmosphériques, tant en Europe qu'en Asie, se propagent du

nord au sud, sans avoir toutefois la même vitesse; elles marchent plus rapidement dans le système asiatique et dans le système de l'Europe centrale, qu'en Russie ou dans les montagnes de l'Oural.

4° Les ondes atmosphériques semblent se propager avec moins d'obstacles à la surface des mers qu'à l'intérieur des terres. En général, les aspérités du globe, et particulièrement les chaînes de montagnes, diminuent leur vitesse et modifient aussi leur intensité.

5° L'inégalité de vitesse, sur le continent, d'une part, et dans le voisinage de la mer de l'autre, expliquent les inflexions qu'éprouve, dans son étendue, la ligne qui figure la marche générale des ondes dans notre hémisphère.

Cette ligne se replie de manière à être poussée en avant dans le sens de la plus grande vitesse : ainsi l'onde pénètre presque en même temps sur le continent européen par les différentes côtes de la mer du Nord, de l'Océan et de la Méditerranée; d'une autre part, elle vient aboutir presque en même temps le long de la chaîne de l'Oural ou de celle des Alpes tyroliennes.

6° La vitesse avec laquelle les ondes barométriques se propagent est variable; elle peut être estimée en moyenne de 6 à 40 lieues de France à l'heure : elle est un peu plus grande dans l'Europe centrale et moindre en Russie.

Au reste, cette vitesse varie d'une onde à l'autre; elle varie même pour les différentes parties d'une même onde. Comme nous l'avons déjà fait remarquer, elle est la plus grande vers les côtes, et dans tous les endroits où la propagation du mouvement paraît plus libre. Au contraire, dans le voisinage des montagnes et des plateaux, cette vitesse diminue notablement; dans l'Oural, elle se réduit parfois à moins de deux lieues par heure.

7° Les directions des vents n'ont pas de rapports apparents avec les directions des ondes barométriques. Ce fait important semble favorable à l'hypothèse de courants compensateurs marchant dans le bas de l'atmosphère et dans des directions opposées à celles des courants qui vont du pôle vers l'équateur. Remarquons, du reste, que l'air peut aussi se condenser par des pressions latérales sans qu'il y ait des affluents d'air nouveau, et, par suite, des vents sensibles dans les directions de ces pressions. Au contraire, les vents dominants peuvent fort bien subsister sans altération pendant que les masses d'air qu'ils déplacent changent sensiblement de densité.

Il doit en être de certaines ondes barométriques comme des ondes sonores qui se transmettent dans toutes les directions, malgré l'obstacle des vents, lesquels peuvent, à la vérité, en modifier l'intensité et la vitesse.

3° Nouvelles d'Allemagne.

HISTOIRE DES SCIENCES. — Le docteur Sinstden a signalé récemment un passage du quatrième livre de *Rerum natura* de Lucrèce, dans lequel le poète décrit le fantascopie ou phénakisticope inventé par M. Plateau, avec une exactitude telle, que si l'on ne savait pas par quelle longue série de considérations théoriques et d'expériences le savant physicien belge est arrivé à la construction de son charmant appareil, on pourrait supposer qu'il en a emprunté l'idée au philosophe romain.

Voici le texte si curieux de Lucrèce :

Quod superest, non est mirum simulacra moveri,
Brachiaque in numerum jactare et cætera membra
(Nam fit ut in somnis facere hoc videatur imago).
Quippe ubi prima perit, alioque est altera nata
Endo statu; prior hæc gestum mutasse videtur.
Scilicet id fieri celeri ratione putandum est....
Tanta est mobilitas, et rerum copia tanta,
Tantaque sensibili quovis est tempore in uno
Copia particularum, ut possit suppeditare.

« Quoi de plus encore, il n'est pas étonnant que l'objet montré à l'œil semble se mouvoir, qu'il semble agiter devant vous en cadence ses bras et ses autres membres (évolution si rapide et si magique qu'elle semble un songe). Car dès que la première image s'est évanouie, une autre se montre à sa place dans une position un peu différente, et l'effet de la nouvelle apparition est de faire croire que c'est la première image qui a changé sa pose. Cette illusion doit avoir son explication dans un rapport de vitesse. Le mouvement est si rapide, le nombre de parties de l'objet qui affectent l'œil en même temps, ou dans chaque temps sensible est si grand que la multiplicité d'images fixes peut suppléer aux poses diverses d'une image mobile unique. »

Qu'est-ce en effet que le phénakistiscope? un instrument à l'aide duquel des figures qui diffèrent graduellement entre elles de forme et de position viennent successivement et à des instants très-rapprochés se présenter à l'œil, de telle sorte que la persistance des impressions liant les images entre elles, l'œil croit voir une même figure passer d'une manière continue d'un état à l'autre. Or, Lucrèce pouvait-il le décrire en termes plus précis et plus clairs ?

MAGNÉTISME TERRESTRE. — M. Lamont, directeur de l'Observatoire royal de Munich, en discutant avec le plus grand soin les observations horaires de l'aiguille aimantée, croit avoir pleinement constaté le fait suivant. « La grandeur des variations de la déclinaison présente une période décennale, de telle sorte qu'elle augmente régulièrement pendant cinq ans et décroît de même pendant cinq autres années. » Voici comment M. Lamont est arrivé à cette conclusion. Opérant d'abord sur ses propres observations faites à l'Observatoire de Bogenhausen de 1840 à 1852, il retranche la déclinaison minimum correspondant à huit heures du matin de la déclinaison maximum correspondant à une heure après midi, et constate que la plus faible déclinaison a eu lieu vers le milieu de 1843, la plus forte vers le milieu de 1848. Remontant ensuite aux observations de Goettingue, à celles du colonel Beaufoy, faites à Bushy-Heath, et enfin à celles de Cassini, il découvre trois nouveaux maximum, l'un vers le milieu de 1837, l'autre en 1817, le troisième enfin vers le milieu de 1785.

M. Lamont n'a pas reconnu encore si l'intensité horizontale présente dans ses variations les mêmes périodes que la déclinaison.

GÉOLOGIE. — MM. Rose et Mitscherlich, en étudiant la composition des blocs erratiques de granit et de porphyre que l'on rencontre sur les parties élevées de l'Apennin et aux environs de Naples, arrivent à cette conclusion : « La basse température qui régnait au sud des Alpes à une époque où la mer Blanche communiquait avec la mer du Nord, où la Suède, la Norvège, la Finlande, une partie

de la Russie et de l'Allemagne étaient recouvertes par les eaux, et où les glaces polaires transportaient, dispersaient et déposaient des blocs erratiques, a dû causer un grand refroidissement en Suisse et en Italie. Il n'y a donc rien d'extraordinaire à supposer que des glaces flottantes ont pu transporter des blocs des Alpes dans le royaume de Naples, surtout si l'on se rappelle qu'à la latitude de Bolzano on voit, dans le golfe du Texas (Amérique du sud), des glaciers qui descendent jusqu'à la mer.

MÉTALLURGIE. — Après la Russie, l'Autriche est, de tous les États européens, celui qui fournit la plus grande quantité d'or. Les lavages, en 1850, ont produit 4500 marcs ou 603 000 ducats, plus de six millions.

GÉOLOGIE. — On rencontre à Sotzka, en Styrie, près Cilli, et à Radoboj, en Croatie, d'énormes quantités de fossiles végétaux, débris de feuilles et de fruits très-reconnaissables. M. Unger y a retrouvé 420 espèces différentes, dont huit seulement monocotylédonnées ou cryptogames, et toutes les autres dicotylédonnées. La comparaison de ces plantes avec celles de l'époque actuelle semble conduire aux conclusions suivantes :

La flore de Sotzka appartenait à un groupe d'îles situées dans un vaste océan, qui s'étendait sur l'Europe et l'Afrique, entre le 40° et le 55° degré de latitude nord : son caractère général était celui d'une région tropicale, et elle se rapproche beaucoup de la flore actuelle des îles de la mer Pacifique et de la Nouvelle-Hollande.

La flore de Radoboj est d'une époque plus tardive.

La végétation actuelle des îles de la mer du Sud présente les restes d'une flore qui, à une époque reculée, s'étendait sur toute la terre.

Nouvelles d'Amérique.

La question de la vitesse de l'électricité occupe grandement les physiciens depuis une vingtaine d'années : M. Wheatstone tenta le premier, en 1834, d'exprimer cette vitesse en nombre ; mais il ne parvint qu'à établir une limite inférieure qu'elle devait dépasser. Il n'opéra aussi que sur l'électricité ordinaire ou de tension, et ce qu'il importe surtout de connaître aujourd'hui, c'est la vitesse du courant voltaïque. M. Jacobi reprit cette recherche en 1837 sur une ligne télégraphique de la Russie : MM. Walker et Mitchell y travaillèrent à leur tour en Amérique : deux Français, MM. Fizeau et Gounelle, enfin, mirent tout en œuvre pour résoudre définitivement ce grand problème.

M. Gould paraît n'avoir pas été complètement satisfait des tentatives antérieures, et il a entrepris dernièrement en Amérique de nouvelles expériences dans le but de fixer avec plus de certitude la vitesse du courant électrique. — Nous ne discuterons pas aujourd'hui la valeur de ses expériences, dont l'*American Journal* a donné la description. Il nous suffira d'enregistrer les résultats obtenus, afin de pouvoir les soumettre plus tard à une appréciation rigoureuse :

	Kilomètres.
Wheatstone, vitesse de l'électricité statique.	260 000
Pouillet, vitesse du courant galvanique dans le cuivre, dix mille fois plus grande que celle de la lumière.....	3 000 000 000

Ce chiffre phénoménal que son auteur aurait pu taire est évidemment le résultat d'idées théoriques préconçues et d'expériences mal interprétées.

	Kilomètres.
Jacobi.....	40 670
Walker, dans le fer.....	{ 25 800
	{ 30 600
Mitchell.....	48 300
Fizeau et Gounelle.....	{ dans le fer... 404 740
	{ dans le cuivre. 477 722
M. Gould.....	{ 20 690
	{ 25 583

Le circuit dont M. Gould s'est servi allait de Seaton à Washington. Il avait de longueur 4682^k,45. Après avoir traité les résultats de ses expériences par la méthode des moindres carrés, M. Gould s'arrête au nombre 23 989 kilomètres comme mesurant très-probablement la vitesse de l'électricité ou l'espace qu'elle parcourt en une seconde.

Notre confiance dans les expériences de MM. Fizeau et Gounelle est toujours entière, et nous craignons que M. Gould n'ait pas échappé aux interprétations hasardées ou fausses que M. Fizeau a mises bien certainement en évidence dans les expériences de MM. Walker et Mitchell.

PAVAGE EN FER. — Il y a quatre ans, M. Jobard, de Bruxelles, et un journal français, le *Moniteur industriel*, proposèrent l'essai d'un pavage en fonte. Ils ne furent pas écoutés.

Aujourd'hui cette innovation nous vient du dehors : un pavage en fer vient d'être établi dans une ville des États-Unis.

Les plaques de fer qu'on substitue aux pavés ont une épaisseur de deux centimètres et demi environ, sur une longueur d'un mètre, et une largeur de cinquante centimètres. La surface de ces dalles métalliques est coupée par des rainures qui courent en zigzag, de manière à empêcher les pieds des chevaux de glisser. Ces dalles sont posées sur un lit de sable mêlé de chaux dans une faible proportion, et elles s'ajustent entre elles avec une telle perfection que tout démembrement est matériellement impossible par l'action des roues des voitures. Ce dallage, s'opérant sur une surface plane, se pratique avec une étonnante rapidité.

Depuis six mois que l'épreuve dure sur une voie située dans le voisinage d'une fonderie, et qui est sillonnée sans cesse par des voitures chargées de fer et de charbon, on n'a pas eu à constater dans le nouveau pavage l'altération la plus légère. Les dalles de fer ont admirablement résisté aux poids énormes qu'elles ont eu à supporter constamment; aucune pression n'a pu ni en déranger la symétrie, ni en faire fléchir le niveau sur un point quelconque, comme cela arrive si fréquemment sur les voies pavées d'après les procédés ordinaires.

Indépendamment de l'économie que le nouveau système présente sur tous les autres, nous devons aussi faire remarquer les avantages qui résultent de son application pour les transports. Avec l'égalité du pavage, les chevaux se fatiguent beaucoup moins et peuvent dès lors trainer de plus lourdes charges; le

cahatement, si dangereux pour les piétons, si préjudiciable aux véhicules, est supprimé complètement, et une voiture roule sur ces voies unies et toujours propres sans faire plus de bruit que si elle parcourait l'allée sablée d'un parc.

INDUSTRIE AMÉRICAINE. — Voici ce qu'un voyageur nous raconte des résultats obtenus par la canalisation du Niagara :

« Ce n'est pas la dix-millième partie du Niagara qui est détournée de son cours, et pourtant quel admirable résultat on a déjà obtenu ! La plus belle ligne de canalisation de toute l'Amérique, largement pourvue d'eau et des centaines de moulins et de fabriques de toute espèce mis en mouvement presque sans frais.

« J'ai visité une de ces usines qui m'a semblé assez curieuse. On y fabrique des tonneaux pour la farine ; car aux États-Unis où les sacs sont rares, on les remplace par les barils. Les tronçons de bois de merrain, amollis par la vapeur, sont placés horizontalement sous un énorme couteau, qui les découpe en tranches. Ces planchettes sont coupées à la longueur par deux scies circulaires ; façonnées et polies par quatre rabots tournants disposés en barils par une chaîne sans fin ; puis les fonds et les cercles, faits aussi à la mécanique, sont polis en un clin d'œil avec une précision toute mécanique.

« Je suis resté assez longtemps à me faire expliquer toute la machine par le propriétaire lui-même, qui est en même temps son inventeur, et a bien eu soin d'abord de s'assurer que je n'étais pas un concurrent. C'était un jeune homme de vingt-trois à vingt-cinq ans, bon et joyeux vivant, déjà père de plusieurs enfants, travaillant rudement comme ses ouvriers, habit bas, mais en souliers vernis. J'étais émerveillé de voir avec quelle rapidité et quelle facilité s'exécutaient toutes ces opérations. Point d'embarras, point d'efforts, et en dix minutes, avec trois hommes et trois enfants, une pièce de merrain brut se transformait en un baril parfait et prêt à vendre. »

Depuis de longues années un Français, M. de Menneville, a aussi inventé un système complet de machines pour la confection mécanique des tonneaux. Il résulte, d'expériences nombreuses et suffisamment concluantes, qu'avec cet outillage le prix de main d'œuvre, pour chaque tonneau, serait de 30 à 40 c. au lieu de 3 ou 4 fr. Les efforts de M. de Menneville pour faire accepter son invention ont fatalement échoué, et nous voici une fois encore devancés par le nouveau monde.

PHOTOGRAPHIE. — NOUVELLES.

I. M. Talbot, le glorieux inventeur de la photographie sur papier, qui porte un vif intérêt à l'apparition de notre revue, et qui nous félicite au nom de son illustre ami le baron Alexandre de Humboldt, du nom de COSMOS que nous lui avons, dit-il, si heureusement donné, nous a adressé hier un admirable portrait obtenu sur papier en trois secondes par M. Henneman, son disciple favori, celui-là même qui vint en 1843 donner à Paris des leçons de talbotypie. M. Talbot ne nous dit pas si cette belle tête de vieillard a été obtenue par l'emploi de l'albumine ou du collodion, ou immédiatement sur papier préparé par les procédés de la calotypie. Nous la déposons dans notre salon photographique du Cosmos, pour que tous les artistes puissent la consulter et l'admirer. On dirait une des plus belles têtes sorties du pinceau incomparable de Rembrandt, tant elle est vigoureuse et accentuée; mais elle a de plus ce caractère de vérité infinie que le pinceau humain ne peut pas atteindre. Elle l'emporte de beaucoup sur les portraits, si étonnants cependant, de M. Plumier; c'est un tout autre caractère; c'est à un degré plus élevé encore l'art et la vie. Dans notre dernier article nous avons été un peu trop sévères envers les photographes anglais; nous sommes heureux aujourd'hui de proclamer leur triomphe.

II. M. Plumier emploie avec succès pour fixer ses épreuves, le procédé suivant : on fait dissoudre cent grammes d'hyposulfite dans cinq cents grammes d'eau, et l'on verse de l'alcool jusqu'à ce que la dissolution soit saturée; puis on ajoute quelques gouttes d'acide acétique. Quand l'épreuve est parvenue au ton que l'on désire lui donner, on la retire de cette dissolution et on la lave dans l'eau pendant quelques minutes, c'est-à-dire jusqu'à ce que le papier ne laisse plus apercevoir aucune trace d'alcool quand on le retire de l'eau. Des épreuves ainsi fixées il y a trois mois, et qui n'étaient restées que quatre à cinq minutes dans l'eau, sont aussi belles que le premier jour. Pour que ce procédé réussisse parfaitement, il faut qu'au sortir du châssis positif, l'épreuve ne soit pas trop accusée. Quand le bain a servi à fixer quelques épreuves, il faut y ajouter un peu d'alcool pour l'entretenir au même degré de saturation. Nous regrettons que le journal qui a publié le premier le procédé de fixation de M. Plumier, n'eût pas dit explicitement à quel genre d'épreuves il s'appliquait plus particulièrement. Nous ne comprenons pas aussi ce qu'on entend par une dissolution liquide saturée

d'alcool : comment constater cette saturation ? M. Plumier nous apprend à l'instant qu'on juge que la solution est saturée quand l'alcool surnage. Il n'y a plus d'obscur que les traces visibles d'alcool.

III. M. Le Secq, comme on sait, fut un des artistes choisis l'année dernière par la commission des monuments historiques, et chargé par le gouvernement de reproduire par le daguerréotype les plus beaux monuments archéologiques de nos provinces. Photographe éminemment habile et travailleur infatigable, il rapporta de sa longue excursion une riche collection d'épreuves d'une rare perfection. On avait surtout admiré les grands portails de la cathédrale de Strasbourg et de la cathédrale de Reims ; le portail latéral de Reims représentant la curieuse légende des vierges sages et des vierges folles ; le pilier des anges, de Reims aussi ; l'église de Compiègne, etc., etc. Presque toutes les épreuves de M. Le Secq ont été acquises par la commission des monuments pour être déposées dans les archives du ministère de l'intérieur ; et l'artiste a reçu pour mission nouvelle de reproduire la collection des statues qui ornent les principales églises de France, produits précieux de l'art trop peu apprécié encore des XIII^e, XIV^e, XV^e et XVI^e siècles. Nous applaudissons de tout notre cœur à cette grande pensée, mais nous lui applaudirions bien plus encore si la commission avait imposé à M. Le Secq l'obligation de prendre une double épreuve stéréoscopique de chacun des monuments qu'il doit reproduire ; ou s'il entraînait dans les plans bien arrêtés du photographe de marcher courageusement dans la voie de progrès indéfini ouverte par l'invention du stéréoscope. Avec une seule épreuve on voit une image fidèle du monument, et c'est déjà quelque chose ; mais avec deux épreuves, on voit la statue et le monument eux-mêmes. Le chef-d'œuvre de sculpture est reproduit par un chef-d'œuvre de sculpture plus étonnant encore ; l'œil et l'esprit sont également et parfaitement satisfaits. Le travail serait à refaire si cette année encore on se bornait à une seule épreuve, et l'on aurait dépensé en vain des sommes très-considérables.

Nous engageons instamment les amis sincères et zélés de la photographie et de l'art au moyen âge, à venir, dans notre salon photographique du Cosmos, contempler dans le stéréoscope les magnifiques épreuves sur verre et sur papier de M. Ferrier ; les vues surtout du portail de l'église Saint-Ouen de Rouen, du chevet de Notre-Dame de Paris, de l'intérieur de Saint-Étienne du Mont, de l'hôtel de ville de Paris, etc., etc. Ils comprendront mieux alors pourquoi nous insistons tant sur la nécessité absolue de deux images, et ils se

feront les avocats éloquentes de la noble cause que nous défendons. Maintenant surtout que pour obtenir des effets de relief et de perspective on n'est plus obligé de recourir au stéréoscope à boîte, et qu'on voit les objets plus nettement et très-agrandis avec le stéréoscope omnibus d'un emploi si facile, hésiter à prendre deux images stéréoscopiques, ce serait vraiment un crime. Avec le stéréoscope omnibus une épreuve sur sixième de plaque produit réellement le même effet qu'une épreuve sur demi-plaque.

IV. Nous avons sous les yeux la première livraison d'*Égypte, Nubie, Palestine et Syrie*, de M. Maxime du Camp; brillante et utile publication, archéologique à la fois et daguerrienne, pittoresque tout ensemble et savante. Les lieux explorés par M. du Camp ont été le berceau de la religion, de la civilisation, de la science et de l'art. Moïse, Josué, David, Sésostris, Alexandre, César, Mahomet, Napoléon les ont tour à tour fécondés ou bouleversés par leur parole, sauvés ou domptés par leur glaive. L'ensemble des monuments de ces grandes contrées est l'histoire la plus saisissante de l'humanité; elle plonge jusque dans les profondeurs les plus inaccessibles du passé.

Le dessin et la peinture, la gravure et la lithographie sont impuissants à reproduire ces monuments avec une exacte fidélité; la photographie seule pouvait les traduire dans leurs plus minces détails et dans les effets d'ensemble. Nous félicitons M. du Camp d'avoir osé entreprendre cette grande œuvre, et d'avoir rencontré des éditeurs aussi intrépides et aussi forts que MM. Gide et Baudry.

L'ouvrage entier comprendra cent vingt-cinq planches choisies avec le plus grand soin et tout à fait irréprochables. Le tirage des épreuves positives a été confié à M. Blanquart-Évrard qui fait très-bien et à bon marché; c'était une condition indispensable de succès.

La première livraison comprend : 1° le colosse occidental du Spéos de Phré, près d'Ibsamboul; 2° la partie septentrionale du Spéos d'Hathor; 3° l'entrée du Spéos d'Hathor; 4° la partie méridionale du Spéos d'Hathor; 5° une vue cavalière de la seconde cataracte *Both el Hagar* (le ventre de pierre). Les grandes figures de ces monuments sont la tête colossale de Sésostris et la statue colossale aussi de la reine Nofré-Ari, entre deux statues de Ramsès ou Sésostris son royal époux.

Quel malheur que le stéréoscope dont la découverte date cependant de 1838 fût complètement ignoré quand M. Maxime du Camp explorait la Nubie, l'Égypte et la Syrie avec son daguerréotype. Ces

sculptures informes et sèches en projection ou dans une représentation plate, produiraient un effet imposant et grandiose si elles se montraient avec leurs reliefs et leurs creux. Et cette cataracte désolée, comme elle serait saisissante si chacune des énormes roches qui roulent sur son lit se dressait devant l'œil du spectateur ! Nous ne savons pas si MM. du Camp, Gide et Baudry ont eu la pensée de faire reproduire sur verre albuminé les photographies de leur collection, pour les montrer agrandies par les procédés de la fantasmagorie et des dissolving-views. Ce serait une très-bonne entreprise qui les aiderait grandement à couvrir les frais de leur lourde publication.

On trouvera dans nos salons du *Cosmos* les prospectus de *Nubie, Égypte, Palestine et Syrie*, ainsi que de *L'ITALIE MONUMENTALE* de M. Piot, et l'on y recevra les souscriptions à ces deux beaux ouvrages, dont nous désirons ardemment le succès.

V. Le comte de Rosse, président de la Société royale de Londres, a donné samedi dernier sa troisième soirée scientifique. Ce qu'on a le plus admiré dans ses salons ce sont les effets de reliefs et de mouvements obtenus avec le stéréoscope fantascopique de M. Claudet, effets qu'il nous sera donné bientôt de montrer dans nos salons du *Cosmos*. M. Claudet aussi, dit l'*Athenæum*, avait déposé des images photographiques destinées à mettre en évidence ce fait remarquable, qu'avec une ouverture de trois pouces et un quart de la lentille du daguerréotype, on peut obtenir des portraits aussi parfaits que si l'ouverture n'avait que les dimensions de la pupille : *an aperture of three and a quarter inches can produce as correct a portrait, as one of the size of the pupil*. Ce fait suppose que les objectifs dont M. Claudet dispose, sont d'une perfection rare. Dans cette même soirée le lieutenant Roberts présenta un instrument destiné à mettre les navires, c'est-à-dire leurs boussoles à l'abri des attractions locales. M. Lacon expliqua un procédé nouveau de suspension des bateaux aux flancs des navires, qui permet de les descendre dans l'eau en un temps très-court et par une manœuvre très-facile ; le docteur Mantel exposa une collection vraiment rare de bélemnites et autres fossiles ; M. Appold montra un mode très-ingénieux d'abaisser la température de l'eau de 20 degrés au-dessous de zéro, sans qu'elle gèle ; M. Herdman expliqua une série de dessins destinée à mettre en évidence les avantages d'un nouveau système de perspective circulaire, etc. ; le superbe volume illustré des *Antiquités ecclésiastiques de la Russie* présenté récemment à la Société royale par le prince Demidoff, étalait ses pages splendides, et attirait au plus haut degré l'attention des nobles

et savants visiteurs. La quatrième et dernière soirée de lord Rosse se tiendra le 12 juin prochain.

Jusqu'ici les soirées scientifiques du docteur Lardner, dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs, pouvaient seules en France donner une idée de ce que sont à Londres les réceptions du président de la Société royale ; mais bientôt le *Cosmos* ouvrira aussi ses salons, il fera appel au génie des inventeurs et des artistes, et se peuplera d'œuvres merveilleuses que l'on viendra admirer. Ce ne sera pas la pompe et la magnificence d'une demeure aristocratique anglaise ; on y cherchera en vain le confortable des buffets féeriques de lord Rosse ; mais les yeux et l'esprit y trouveront un glorieux aliment : or, l'homme ne vit pas seulement de pain !

VI. En même temps que les salons de lord Rosse s'ouvraient à la science aristocratique, la Société des ingénieurs civils terminait sa session annuelle par la séance que nos voisins d'outre-mer appellent UNE CONVERSATION. Les vastes salles de la Société surabondaient d'œuvres d'art, de modèles de machines en mouvement, de produits de manufactures et d'ateliers, etc., etc. MM. Glynn et Appel exécutaient en présence d'une foule de visiteurs leurs procédés d'impression anastasique ou résurrectionnelle, en reproduisant à la minute et par un simple transport un nombre quelconque de copies d'une page ou d'une gravure imprimées à l'encre grasse. C'est ce que M. Gillot réalise avec une supériorité incontestable par sa méthode panéiconographique, que nous ferons bientôt connaître à nos lecteurs. Effrayés eux-mêmes des conséquences désastreuses de leur art merveilleux dont la fraude pourrait s'emparer, MM. Glynn et Appel ont cherché les moyens de rendre impossible le transport des impressions, et ils ont trouvé en effet que l'addition à la pâte du papier d'un sel insoluble de cuivre et d'une préparation particulière d'huile de palme empêchait l'encre de se détacher ; la réimpression alors ne peut plus avoir lieu.

MM. Napier avaient exposé une balance automatique pesant seule et sans contrôle les pièces d'or. Les machines de ce genre actuellement connues, celle, entre autres, de M. le baron Séguier, construite par M. Deleuil, et la plus parfaite de toutes, séparent les deux pièces en deux catégories, les unes ayant le poids, bonnes, et qui tombent dans le réservoir de droite ; les autres trop légères, inadmissibles, et qui tombent dans le réservoir de gauche. La balance de MM. Napier met à part : 1° les pièces trop lourdes, ou qui surpassent le poids légal ; 2° les pièces trop légères au-dessous de la tolérance légale ; 3° enfin les pièces dont le poids est compris entre

le maximum et le minimum. MM. Napier ont construit aussi un nouveau compas marin ou boussole de capitaine qui lui permet de s'assurer, par un simple coup d'œil, de la route réellement suivie par son navire, et de reconnaître à quel moment il a commencé à s'écarter du droit chemin. MM. Maudlay et Penns avaient apporté des modèles de tous les appareils employés dans la navigation à la vapeur; M. Henderson avait exposé une immense série de navires pour mieux faire ressortir les différences de forme et de dimensions relatives qui distinguent les bâtiments des diverses nations; M. Barlow avait construit sur place un spécimen de rail-way intégralement construit en fer, etc., etc.

VII. Nous espérons qu'il nous sera donné d'annoncer bientôt à nos lecteurs l'ouverture des cours du *Cosmos*; en attendant, le salon photographique est déjà presque complètement organisé, grâce à l'activité de M. Benito de Monfort fils; les visiteurs y viennent déjà en foule constater par eux-mêmes et admirer les merveilleux effets du stéréoscope, et tout est préparé pour la production incessante de portraits et d'épreuves stéréoscopiques.

MÉTÉOROLOGIE OPTIQUE.

PHÉNOMÈNES PRODUITS PAR LA RÉFLEXION ET LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE.

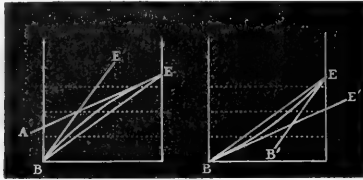
V. Réfraction atmosphérique.

C'est un fait connu et démontré que si un rayon lumineux traverse une série de milieux disposés consécutivement et séparés les uns des autres par des surfaces parallèles, la direction finale du rayon ou l'angle qu'il fera avec la normale à la surface de sortie, ainsi que sa déviation totale ou la différence entre les angles d'entrée et de sortie, seront les mêmes que si le rayon avait été transmis immédiatement du premier milieu dans le dernier, sans tenir aucun compte des couches intermédiaires.

Cela posé, comme l'atmosphère terrestre est composée de couches concentriques dont les densités croissent en général à mesure qu'elles sont plus voisines de la terre, les rayons lumineux qui la traversent sont nécessairement dans le même cas que s'ils passaient successivement par différents milieux de même nature, superposés et de densités sans cesse croissantes de haut en bas, sans cesse

décroissantes de bas en haut ; ils doivent donc perdre leur direction rectiligne et s'infléchir vers la terre. La lumière venant d'un point plus élevé E (fig. 1), et passant sans cesse d'une couche moins dense dans une couche plus dense, ne suivra pas la ligne droite EA (fig. 1), mais une ligne courbe EB, concave vers la surface de la terre et conti-

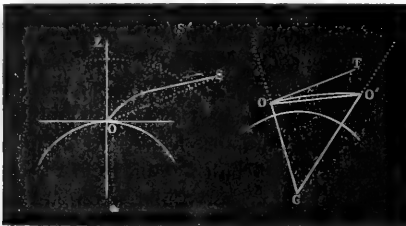
Fig. 1 et 4.



nue, parce que la densité de l'air croît non pas brusquement, mais par degrés insensibles : l'œil placé en B verra donc le point E non pas à sa véritable place, mais en E' et relevé, sur le prolongement BE' de la tangente à la courbe BE. De même la lumière partie du point B, et qui traverserait en sens contraire les couches atmosphériques, en passant sans cesse d'une couche plus dense dans une couche moins dense, reviendrait sur ses pas en décrivant la même courbe BE, et l'œil situé en E verrait le point B relevé en A sur le prolongement de la tangente EA.

Ainsi donc un observateur placé à la surface de la terre en O (fig. 2), et qui regarde une étoile réellement située en S, la verra

Fig. 2 et 3.



en S'; et s'il mesure sa distance zénithale apparente, il la trouvera égale à ZOS' , tandis que la distance zénithale vraie, toujours plus grande, est ZOS ; la différence $S'OS$ de ces deux angles se nomme la *réfraction astronomique*, son effet est donc généralement de faire voir les astres plus élevés au-dessus de l'horizon qu'ils ne le sont réellement.

Il se produit un effet analogue entre deux points éloignés de la surface terrestre; quand on observe, par exemple, la hauteur d'une montagne, l'observateur placé en O (fig. 3), ne voit pas l'objet terrestre O' sur la direction OO', mais sur le prolongement de la dernière tangente OT, et le phénomène de déviation ainsi produit prend le nom de *réfraction terrestre*. Les deux phénomènes seraient mieux compris sous la dénomination commune de *réfractions atmosphériques*.

Pour déterminer avec une rigueur mathématique la réfraction astronomique, il faudrait avoir l'équation exacte de la courbe décrite par le rayon lumineux, ce qui suppose avant tout la connaissance acquise de la hauteur de l'atmosphère, la loi suivant laquelle la densité de l'air varie avec la hauteur, et la quantité de vapeur d'eau contenue dans chacune de ces couches, parce que le pouvoir réfringent varie avec le degré d'humidité. Il faudrait enfin admettre que les couches d'égal pouvoir réfringent sont parallèles à la surface du sphéroïde terrestre, et que ces couches sont en équilibre parfait les unes au-dessus des autres. Cette simple énumération fera assez comprendre que le problème de la détermination des réfractions est en lui-même inabordable, qu'il n'est nullement du domaine de l'astronomie et de la physique, mais du domaine de la météorologie : or, les phénomènes météorologiques sont essentiellement variables et insaisissables, excepté dans quelques lois générales qui représentent assez bien leurs circonstances essentielles : ils sont soumis, en effet, à l'influence des éléments les plus mobiles, les variations de température, les changements incessants des vents dans leur direction et leur intensité, etc., etc.

La théorie et l'expérience s'accordent à montrer 1° que la réfraction atmosphérique est rigoureusement nulle quand l'astre est au zénith; 2° que l'effet de la réfraction atmosphérique s'exerce tout entier dans le plan vertical mené par l'astre et l'œil de l'observateur, qu'il dévie l'astre dans le sens vertical en augmentant sa hauteur, ou diminuant sa distance au zénith, sans altérer sa position dans le sens horizontal ou sans changer son plan azimutal; 3° que la réfraction astronomique croît à mesure que l'astre s'éloigne du zénith et descend vers l'horizon.

Si l'on admettait, pour obtenir une première approximation, que l'atmosphère est homogène, que sa densité est celle de l'air à la surface de la terre, et que sa surface limite est parallèle à la surface du globe, la distance zénithale apparente serait précisément l'angle de réfraction du rayon; et dans ce cas la réfraction d'un objet céleste

assez élevé au-dessus de l'horizon varierait proportionnellement à l'excès de l'indice de réfraction n sur l'unité, et à la tangente de la distance zénithale apparente. La différence $n-1$, d'après les expériences très-précises de MM. Biot et Arago, est 0,0002943, ou, en la divisant par $\sin 1''$ ou $1''$ pour la réduire en fraction de degrés, 60'',66; mais elle varie nécessairement avec la température et la pression.

A cette première approximation, l'illustre astronome Bradley en a substitué une seconde, et la loi très-simple qui porte son nom peut s'énoncer comme il suit :

« Dans un même état de l'œil, les réfractions à diverses distances apparentes du zénith sont proportionnelles aux tangentes de ces distances diminuées d'un certain multiple de ces réfractions que l'on peut évaluer en moyenne à $3\frac{1}{4}$. »

Réduite en nombre, la formule de Bradley fournit la table suivante, qui suffira à donner une idée de l'influence exercée sur les hauteurs des astres par les réfractions astronomiques.

Le premier nombre exprime la hauteur apparente, le second la réfraction : $90^\circ - 0''$; $80^\circ - 10'',3$; $70^\circ - 21'',2$; $60^\circ - 33'',7$; $50^\circ - 48'',9$; $40^\circ - 1' 9'',4$; $30^\circ - 1' 40'',7$; $20^\circ - 2' 38'',9$; $15^\circ - 3' 34'',5$; $10^\circ - 5' 20''$; $9^\circ - 5' 53'',7$; $8^\circ - 6' 34'',7$; $7^\circ - 7' 25'',6$; $6^\circ - 8' 30'',3$; $5^\circ - 9' 54'',8$; $4^\circ - 11' 48'',8$; $3^\circ - 14' 28'',7$; $2^\circ - 18' 23'',1$; $1^\circ - 24' 22'',3$; $0^\circ 50' - 25' 39'',6$; $0^\circ 40' - 27' 3'',1$; $0^\circ 30' - 28' 33'',2$; $0^\circ 20' - 30' 10'',5$; $0^\circ 10' - 31' 52'',2$; $0^\circ 0' - 33' 47'',9$.

A l'aide de cette table on déduit sans peine la hauteur vraie de la hauteur apparente observée : il suffit pour cela de retrancher de cette dernière hauteur le nombre assigné par la table. On voit avec quelle rapidité les réfractions augmentent dans le voisinage de l'horizon : un astre apparaît encore le soir, quoiqu'il soit réellement à $33' 47'',9$ au-dessous du plan de l'horizon ; il se montrera de même le matin alors qu'il devrait être encore invisible.

Le soleil et la lune ont environ $32'$ de diamètre apparent, et puisque la réfraction horizontale dépasse $32'$, il en résulte que le soleil et la lune apparaîtront entiers au-dessus de l'horizon alors qu'ils seront encore tout entiers au-dessous. Il est arrivé ainsi plusieurs fois que la lune s'est montrée éclipcée avant son coucher, alors que le soleil, déjà levé, brillait vers l'orient. Cet étrange phénomène embarrassait beaucoup les anciens philosophes, qui ne connaissaient pas les réfractions.

Par l'effet aussi de la réfraction, le bord inférieur du disque so-

laire ou lunaire sera plus relevé que le bord supérieur, et ces deux astres apparaîtront aplatis dans le sens vertical. A l'horizon, par exemple, le diamètre horizontal du soleil sera de $32'$, et le diamètre vertical de $27' 12''$; il se montrera par conséquent sous forme d'un

Fig. 5



ovale écrasé (fig. 5). Cet aplatissement d'un septième environ diminue à mesure que l'astre s'élève, et cesse bientôt d'être sensible à la vue simple. Lorsqu'un observateur est placé au sommet d'une haute montagne, il peut suivre matériellement les astres à des distances zénithales plus grandes que 90° et en dehors des limites des tables. Pour déterminer dans ce cas la quantité de la réfraction, M. Biot propose la loi suivante :

« La réfraction d'un astre observé au-dessous de l'horizon est égale au double de la réfraction horizontale au point le plus bas de la trajectoire, moins la réfraction d'un second astre fictif, aussi élevé au-dessus de l'horizon que le premier est réellement abaissé au-dessous. » Cette seconde réfraction se déduit immédiatement des tables; pour obtenir aussi la première, il faudrait connaître quelle est, d'après l'hypothèse admise sur la constitution de l'atmosphère, la densité de l'air au point le plus bas de la trajectoire : l'emploi de cette formule devient dès lors sujet à de grandes difficultés.

Dans une foule de circonstances anormales, les déviations produites par la réfraction astronomique prennent des proportions énormes. Des Hollandais, qui hivernèrent dans la Nouvelle-Zemble en 1596, furent très-surpris de voir qu'après une nuit continuelle de trois mois, le soleil commençât à se lever dix-sept jours plus tôt que ne l'annonçait le calcul fait sur la hauteur observée du pôle, 76° . Képler calcula que le soleil était presque à cinq degrés au-dessous de l'horizon lorsque les Hollandais commencèrent à le voir, ce qui suppose une réfraction horizontale neuf fois plus grande que la réfraction ordinaire, et s'explique très-bien par la basse température et la grande densité de l'air à une aussi haute latitude. Lalande rapporte que, par suite de réfractions exagérées, il a vu accidentellement les montagnes de la Corse lorsqu'il était à Gènes, c'est-à-dire à une distance de plus de trente-trois lieues. Il est arrivé souvent aussi que l'on voyait des côtes d'Irlande les montagnes du canton de Galles, distantes de près de trente lieues.

Dans l'état normal, la densité des couches d'air est au maximum près du sol et va en décroissant régulièrement à mesure que la hauteur augmente. Le contraire arrive assez souvent lorsque le sol, par

exemple, a été excessivement échauffé par les rayons du soleil ; les couches les plus basses sont alors les moins denses, et la densité augmente au lieu de diminuer de haut en bas , jusqu'à une certaine hauteur où l'état normal se rétablit. Comme la courbe suivie par le rayon lumineux ou sa trajectoire tourne toujours sa concavité vers les couches plus denses, sa courbure sera renversée ; pour l'œil situé en E, l'objet bas, B (fig. 4, p. 127), paraîtra en B' plus abaissé encore. Pour l'œil au contraire situé en B, l'objet élevé paraîtra abaissé dans la direction BE'. Dans ce cas de réfraction extraordinaire, les objets situés à l'horizon paraissent donc toujours au-dessous du plan horizontal mené par l'œil , tandis que dans le cas de la réfraction ordinaire , lorsque les dernières couches de l'atmosphère sont très-denses, ils apparaissent toujours au-dessus. Ainsi , par exemple , lorsque la mer est plus chaude que l'air et que par suite la réfraction est négative ou la trajectoire convexe vers la mer, l'horizon apparent est beaucoup plus abaissé qu'il ne devrait l'être relativement à la hauteur d'où l'on observe : les marins doivent se méfier de ce phénomène , qui leur ferait commettre sur leur latitude des erreurs graves pouvant s'élever jusqu'à 4 et 5 minutes de degré. Si la mer, au contraire, est beaucoup plus froide que l'air et que le décroissement des densités soit beaucoup plus rapide qu'à l'ordinaire, l'horizon apparent s'élève à une grande hauteur, jusqu'à dépasser le plan horizontal mené par l'œil de l'observateur, comme si on était placé dans un bas-fond.

M. le commandant Delcros, sur une plaine horizontale sans obstacles , de vingt mille mètres, n'apercevait pas , vers les heures de midi , un signal haut de vingt mètres et un peuplier haut de vingt-huit mètres : ils étaient invisibles et sous l'horizon. Vers trois heures seulement on commençait à découvrir le sommet du peuplier ; le signal s'élevait ensuite graduellement, et l'on arrivait à voir distinctement le sol sur lequel il posait. Vers la fin du jour, après le coucher du soleil, la réfraction le déformait de nouveau , il apparaissait comme aplati et reposant sur le sommet d'une colline obscure ; le peuplier était réduit à une masse sphérique de quelques mètres de hauteur. Ces réfractions anormales ont été souvent telles, que l'on aurait pu commettre une erreur de soixante-dix mètres sur la différence de niveau des points extrêmes. Des clochers très-élevés, dont on ne voyait pas pendant le milieu du jour le sommet caché sous l'horizon, se montraient vers le soir ; et après le coucher du soleil on voyait non-seulement toute la flèche, mais encore l'église, le sol et le terrain environnants. La réfraction n'est normale qu'entre deux et trois

heures du soir ; c'est le moment de l'équilibre atmosphérique et l'instant propice aux observations.

ANALYSE PHYSIQUE DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES ET AUTRES.

2° ANALYSE OPTIQUE DE LA BIÈRE.

BIÈRE PROBE ou appareil d'épreuve de la bière de M. Steinheil. — La bière est une infusion fermentée d'orge germée mêlée avec de l'extrait de houblon. L'orge germée ou malt, maintenue pendant un temps assez long à la température de 70 à 80 degrés, est convertie en matière sucrée et en gomme ; la matière sucrée ou le moût à son tour, sous l'action du ferment ou levure, se transforme en alcool et en acide carbonique : l'infusion de houblon n'ajoute guère qu'une saveur ou bouquet particulier. La gomme donc, le sucre et l'alcool, telles sont les principales substances que renferme la bière, et elles doivent y être contenues en quantités déterminées pour constituer une bière de bonne qualité. M. Steinheil désigne sous le nom d'*extrait* l'ensemble de la gomme et du sucre ; dès lors les quantités d'*extrait* et d'*alcool* réunies représentent et peuvent mesurer la quantité de malt entrée dans la fabrication, en admettant, ce qui est permis, que l'acide carbonique se dégage dans une proportion constante, et ne représente qu'une très-petite fraction du malt employé, d'un pour cent au plus. Ce qui importe avant tout dans chaque cas particulier, c'est : 1° de reconnaître si une bière donnée renferme plus ou moins d'extrait et d'alcool que la bière choisie pour type, ou la bière normale : cette bière normale sera d'ailleurs dans chaque contrée une bière proclamée excellente par tous les amateurs ; 2° de déterminer avec une approximation suffisante les quantités réelles d'extrait et d'alcool contenues dans la bière soumise à l'épreuve. M. Steinheil résout la première partie du problème à l'aide d'un petit instrument que nous allons décrire. Il se compose essentiellement d'un vase ou cuve en verre cylindrique, partagé au moyen de trois cloisons planes aussi en verre, en deux prismes triangulaires, dont les deux angles réfringents sont opposés. Au lieu d'un vase cylindrique, on peut évidemment employer avec avantage un vase ayant la forme d'un parallépipède rectangle et partagé en deux prismes par une seule cloison diagonale. Dans l'un

des prismes on verse de l'eau distillée, dans l'autre la bière qu'on veut analyser. On regarde ensuite à travers les deux prismes, avec une petite lunette grossissante, un fil métallique vertical pris pour objet. On éloigne ou l'on rapproche ce fil à l'aide d'une vis micrométrique horizontale, dont la tête est armée d'un cercle divisé, jusqu'à ce qu'il apparaisse très-nettement et partage en deux parties égales l'angle formé par les deux fils du micromètre placé au foyer de l'oculaire de la lunette. On lit alors le nombre indiqué par l'aiguille sur la tête de la vis micrométrique, et si au départ l'instrument a été réglé comme nous allons le dire, ce nombre exprimera la quantité de malt contenu dans la bière essayée. Pour mieux rendre raison de ce fait, admettons que les deux prismes aient été d'abord remplis d'eau : dans ce cas l'ensemble entier du vase devra être considéré comme un milieu à faces parallèles, qui ne déplace pas les objets, de sorte que le fil placé en arrière apparaîtra comme si le vase n'existait pas. Alors plaçant le vase entre la lumière et l'œil, on amène le fil à diviser en parties égales l'angle des fils micrométriques, et l'on place l'aiguille de la tête de la vis sur le zéro. Si maintenant on ajoute à l'eau du prisme ouvert, qui doit plus tard contenir la bière, quelques gouttes d'esprit-de-vin, et qu'on regarde de nouveau, le point de rencontre des fils du micromètre ne tombera plus sur le fil-objet qui sera rejeté de côté, parce que le pouvoir réfringent de l'alcool est plus grand que celui de l'eau. Pour le ramener il faudra déplacer le fil-objet en faisant tourner la tête de la vis; de nouvelles gouttes d'alcool le déplaceront de nouveau dans le même sens, il faudra encore tourner la vis. Par conséquent plus la quantité d'alcool versé sera grande, plus le nombre indiqué par l'index ou aiguille sera grand; et parce que les déplacements supposés toujours assez petits sont proportionnels aux quantités d'alcool successivement ajoutées, le nombre lu sur le cadran divisé mesurera réellement la quantité d'alcool versée. Si à l'eau alcoolisée on ajoute successivement de petites quantités de sucre dissous, les nouveaux déplacements s'ajouteront aux anciens, et le nombre lu sur le cadran mesurera la somme de l'alcool et du sucre mêlés à l'eau. La bière, comme nous l'avons dit, renferme précisément de l'alcool et du sucre, et ces deux éléments réunis représentent la quantité de malt; en examinant donc la bière dans l'appareil que nous venons de décrire, on lira sur le limbe divisé sa valeur intrinsèque.

Voici comment on procède à l'analyse optique comparative. Avec la bière choisie pour bière normale ou étalon, on mêle cinquante-neuf parties d'eau; de manière à former un volume déterminé, un

litre ou un décalitre, par exemple. On a versé une fois pour toutes dans le prisme fermé, celui qui est le plus près du fil-objet, de l'eau distillée; on remplit maintenant du liquide préparé comme nous venons de le dire, et qui contient une partie de bière normale, le second prisme ouvert plus rapproché de l'œil, et l'on règle l'instrument, c'est-à-dire que l'on éloigne ou rapproche le fil-objet, de telle sorte que la déviation produite soit exactement d'une division du cadran. D'après ce que nous avons dit, le liquide qui contiendrait dix parties de bière normale déterminerait une déviation de dix degrés, celui qui contiendrait cinquante parties de bière normale ferait dévier de cinquante degrés, la bière normale pure serait enfin signalée par un écart de soixante degrés. Et comme la seule portion active dans la bière, au point de vue optique, est la somme de sucre et d'alcool représentant la quantité de malt, on est en droit d'affirmer que l'appareil marque autant de divisions qu'il y a de parties de malt renfermées dans le litre ou le décalitre de bière normale, si on l'a observée pure. Si donc une bière donnée, examinée pure, marque plus de soixante divisions, c'est qu'elle est plus riche en malt que la bière normale; si, au contraire, elle marque moins de soixante divisions, c'est qu'elle est plus pauvre en malt. Voilà donc un moyen sûr de mettre en évidence la richesse ou la pauvreté relative de la bière.

Nous n'insisterons pas sur les précautions à prendre pour que l'observation se fasse avec toute la précision possible. L'image du fil-objet doit être avant tout bien nette et exempte de toutes couleurs; elle ne doit pas être colorée en jaune d'un côté, en bleu de l'autre; cette image doit bien diviser en deux parties égales l'angle des fils du micromètre; il faut que l'index du cadran divisé corresponde bien au point zéro; quand dans le cylindre ouvert on a versé la bière à essayer, il faut attendre que l'équilibre de température soit bien établi, c'est alors seulement que la vision à travers l'appareil est bien distincte; quand on essaye une nouvelle bière, il faut laver plusieurs fois le prisme avec cette bière pour qu'il ne reste rien de l'ancienne; on peut observer d'ailleurs soit à la lumière du jour, soit à la lumière d'une bougie. Avec ces précautions prises, à quelque température du reste que l'on opère, quand l'image du fil-objet a été amenée à bien diviser en deux parties égales l'angle des fils, le nombre lu sur le cadran divisé donnera la quantité relative de malt contenue dans la bière, ou son rapport avec la bière normale. Il ne sera pas inutile de répéter plusieurs fois l'opération; la moyenne des nombres obtenus, et qui diffèrent très-peu

les uns des autres, donnera avec plus d'exactitude la richesse ou la pauvreté relative.

Mais allons plus loin et supposons qu'on demande non plus la richesse relative, mais la quantité absolue d'extrait et d'alcool contenus dans une bière quelconque. Il faut alors nécessairement se procurer une seconde donnée physique, à l'aide de laquelle on puisse séparer l'extrait et l'alcool qui n'ont été appréciés jusqu'ici que par une action commune, la somme des déviations produites par leurs pouvoirs réfringents. Cette seconde donnée est heureusement très-facile à se procurer, c'est la pesanteur spécifique de la bière essayée que l'on mesure à l'aide de l'aréomètre ou pèse-liqueur ordinaire en verre. De même que le pouvoir réfringent du sucre surpasse de beaucoup celui de l'alcool, et lui est supérieur dans le rapport environ de deux et demi à un, de même la pesanteur spécifique du sucre est très-différente de celle de l'alcool; or les rapports connus des deux pouvoirs réfringents et des deux pesanteurs spécifiques suffisent pleinement, comme M. Steinheil l'a établi, pour qu'on puisse, à l'aide de formules très-simples, séparer dans la donnée mixte ou multiple de l'appareil d'épreuve la part de déviation due à l'extrait, la part de déviation due à l'alcool, et déterminer ensuite par une simple proportion combien la bière essayée contient pour cent d'extrait et d'alcool. M. Steinheil a fait mieux : il a réduit ses formules en tables d'un emploi très-facile. On cherche dans la colonne des déviations le nombre donné par l'appareil de réfraction, on trouve à côté, sur la même ligne horizontale, deux nombres; on retranche le second du premier, la différence indique combien la bière sur cent parties renferme de parties d'extrait. On cherche dans la colonne des pesanteurs spécifiques le nombre correspondant à la bière dont il s'agit; à côté de ce nombre, sur la même ligne horizontale, on voit deux autres nombres; on retranche le second du premier, et la différence indique combien, sur cent parties, la bière essayée contient de parties d'alcool. Deux colonnes supplémentaires donnent les corrections qu'il faudrait faire aux deux nombres obtenus si, au lieu d'opérer à la température normale de quinze degrés, on avait opéré à une température plus basse, de dix degrés ou de cinq degrés. La seule inspection de la table suffit pour démontrer combien il est absurde de vouloir juger du mérite de la bière par les seules indications de l'aréomètre. De deux bières ayant exactement la même pesanteur spécifique, l'une peut contenir trente centièmes pour cent de plus d'extrait, et soixante et dix centièmes pour cent de plus d'alcool.

M. Steinheil établit sans peine que les résultats obtenus par l'analyse optique de la bière ont la même exactitude que l'analyse chimique et l'analyse connue en Allemagne sous le nom d'analyse halymétrique. Elle a d'ailleurs l'avantage immense de pouvoir être faite par tous et dans un temps incomparablement plus court. L'illustre physicien a pu dans un jour, au moyen de son bier-probe, comparer et classer les bières de quarante-deux brasseries de Munich; elles contenaient en moyenne 3,142 pour 100 d'alcool; 6,099 pour 100 de sucre; 12,384 de malt. La plus petite proportion d'alcool était 2,71, la plus grande, 3,97; la plus petite quantité de sucre, 5,16, la plus grande, 7,71; la plus petite quantité de malt, 10,76, la plus grande, 15. Une bonne bière de Strasbourg, fabriquée exclusivement avec l'orge et le houblon, analysée avec soin par MM. Payen et Poinso, contenait 4,5 pour 100 d'alcool absolu.

Lorsque l'on n'admettait dans sa fabrication que l'orge germée et le houblon, la bière était une boisson naturelle bien définie et comparable avec elle-même. Il n'en est plus ainsi depuis que l'administration tolère que les brasseurs remplacent une partie du malt par des matières sucrées, telles que la mélasse, le sucre de fécule de pommes de terre ou glucose, et même les sirops provenant de la saccharification de la fécule par l'acide sulfurique, quoiqu'ils contiennent une forte proportion de sels calcaires peu salubres. Cette tolérance est un désordre et un malheur; autant vaudrait tolérer qu'on fasse du vin de toute pièce et sans une goutte de jus de raisin. Dans ce funeste état de choses, le contrôle est impossible, et l'analyse optique ou chimique de la bière ne pourrait servir à rien.

VARIÉTÉS.

Effet singulier du tonnerre.

M. Biot a présenté à l'Académie la relation suivante : c'est M. L. d'H., lui-même, qui raconte son aventure et les singuliers effets du coup de foudre qui l'a frappé.

« Le lundi, 17 mai, vers onze heures un quart du soir je rentrais chez moi par la rue Saint-Guillaume, la rue de la Chaise et la rue de Varennes, lorsqu'au coin de la rue de Grenelle un premier coup de tonnerre extrêmement fort me fit hâter ma marche, dans la prévision d'une averse très-prochaine. J'avais à peine fait cinquante pas qu'un

second coup de tonnerre retentit, presque en même temps que brillait l'éclair; de grosses gouttes d'eau commencèrent à tomber; je n'étais plus qu'à deux ou trois cents pas de chez moi; je me mis à courir. Tout à coup, je me vois comme enveloppé d'une lumière si forte que j'en ressentis une vive douleur dans les yeux; un coup de tonnerre effroyable retentit instantanément; mon chapeau vole à dix pas de moi, bien qu'il n'y eût pas un souffle de vent. La sensation que j'avais éprouvée dans les yeux avait été si violente, et ma crainte d'être aveuglé si cruelle, que toute mon attention s'était concentrée de ce côté, de sorte que je ne pourrais dire si j'éprouvai ailleurs autre chose que la secousse électrique proprement dite, laquelle ne fut même pas très-violente. Le dernier coup de tonnerre avait été suivi d'un torrent de pluie. L'eau qui tombait sur ma tête nue, dissipa bien vite un étourdissement et un éblouissement qui avaient à peine duré sept à huit secondes; et ma joie fut si grande, de sentir que je voyais toujours bien, que je franchis très-vite et très-joyeusement la très-petite distance qui me restait encore à parcourir, pour rentrer chez moi. Au moment de me coucher je voulus retirer ma montre, et c'est alors seulement que j'aperçus les traces du passage de la décharge électrique à travers la poche gauche de mon gilet. Cette poche était percée à son fond d'un trou à passer deux doigts, dont les bords paraissaient à la fois brûlés et déchiquetés. Le gilet était en cachemire, la doublure de la poche en percaline, et la seconde doublure intérieure en drap. Comme je courais pour arriver chez moi avant l'averse, ma chaîne de montre, formant par-devant un circuit libre, sautait sur mon gilet. La foudre s'y attacha probablement par le milieu, qui était le point le plus bas de sa courbure, puisque la partie supérieure fixée à l'une des boutonnières du gilet ne fut aucunement détériorée, tandis que le porte-mousqueton qui retenait la montre disparut avec les deux premiers chaînons de la partie inférieure. Ce porte-mousqueton était d'argent (comme la chaîne entière), mais il était muni intérieurement d'une petite virole d'acier exigée pour la solidité de la vis. Quant à la chaîne, elle était massive et faite en forme de gourmette. Voici du reste les autres effets que je pus constater. Un anneau brisé en or qui réunissait plusieurs breloques avait été coupé en cinq morceaux; la clef de montre en acier, recouverte sur le canon d'une feuille d'or, avait été complètement emportée à l'exception de cette feuille d'or qui demeurait intacte. Une petite boussole en argent avait eu ses pôles intervertis. Quant à la montre, elle n'offrait aucun signe extérieur de détérioration, pas même à l'anneau d'où le porte-mousqueton de la chaîne avait été arraché. Mais bien qu'il ne fût que onze heures un quart, les aiguilles

marquaient quatre heures trois quarts et le mouvement ne marchait plus. Dans la persuasion que le grand ressort ou quelque autre pièce était brisé je laissai cette montre sur ma table en me proposant de l'envoyer chez l'horloger le lendemain ; mais le lendemain au matin, m'étant avisé de la monter pour vérifier jusqu'à quel point elle était détraquée, je vis, avec non moins de satisfaction que d'étonnement, les aiguilles se remettre en mouvement avec une marche fort régulière, qui n'a point varié depuis ce jour, comme si la foudre en même temps qu'elle déplaçait les aiguilles, avait débandé le ressort moteur et l'avait conduit brusquement à l'extrémité de sa course. Près de ma montre étaient encore le jour de l'orage un petit médaillon en fer de Berlin cerclé d'or, et une petite clef de meuble également en or ; ces deux objets disparurent complètement, emportés vraisemblablement avec le porte-mousqueton par le trou fait à la poche du gilet. La chaîne, qui avait servi de conducteur, ne conservait aucune trace extérieure du passage de la décharge. Pour moi je ressentis, seulement le lendemain, une forte courbature, comme celle qui résulte d'un exercice violent et inaccoutumé. Du reste, aucune marque ni sur mes vêtements, ni sur ma peau. Je dois noter ici une particularité de mon habillement qui peut n'avoir pas été indifférente à la production de ces effets. J'ai contracté en Espagne l'habitude de porter sur ma chemise, et par conséquent sous le gilet, une ceinture de soie rouge, qui fait quatre ou cinq fois le tour de mon corps, enveloppant le ventre, les hypocondres et les reins, sur une largeur de quinze à vingt centimètres. Cette ceinture isolante m'aurait-elle préservé en déterminant le passage de la décharge par la surface de mes vêtements mouillés, plutôt que par l'intérieur de mon corps ? Mon argent, enfermé dans un porte-monnaie de maroquin à garniture d'acier, était placé dans la poche de mon pantalon, du même côté que ma montre, mais à une distance de douze ou quinze centimètres au moins. Il n'a pas été atteint. »

M. Biot a montré ensuite la petite boussole d'argent et l'enveloppe d'or laissée vide par la disparition de la tige d'acier qu'elle contenait.

REVUE DE L'INDUSTRIE.

Séances de la Société d'encouragement, etc.

ARTS MÉCANIQUES. — M. de Canson d'Annonay a donné le nom de turbine rurale à un nouveau système de récepteur hydraulique approuvé par la Société d'encouragement, et qui semble présenter des avantages très-réels : aussi se

répand-il avec une très-grande rapidité; cent vingt-quatre de ces appareils, représentant ensemble une force de onze cent seize chevaux, sont déjà installés et font le service de diverses usines, meuneries, papeteries, scieries, filatures, etc. Ils ont été établis sur des chutes de hauteurs très-différentes, de 80 décimètres à 6 mètres et au delà, et pour des volumes d'eau de 400 litres à 2000 litres. Les nouvelles turbines ont un caractère de simplicité vraiment remarquable, et leur prix est relativement très-bas : variable de 700 à 900 fr., pour une dépense de 400 litres; il ne dépasse pas 5000 fr. pour une dépense de 2000 litres, et reste d'ailleurs presque indépendant de la hauteur de la chute. Sur rapport favorable de M. Callon, le Comité des arts mécaniques de la Société d'encouragement reconnaît que la turbine rurale rentre, comme rendement, dans la classe des bonnes roues hydrauliques; mais il lui semble qu'elle convient surtout aux grandes chutes et aux médiocres volumes d'eau.

ARMES A FEU. — M. Flobert, arquebusier à Paris, a construit des armes fort élégantes, et qui, sous le nom de pistolets de salon, ont eu un véritable succès. Dans ces armes la balle est lancée uniquement par l'explosion de la poudre fulminante renfermée dans une grosse capsule qui forme cartouche métallique; l'explosion est provoquée par l'écrasement de la capsule. On pouvait craindre dès lors que le nouveau mécanisme ne pût être employé que pour de très-petits calibres et des tirs à petite distance, car dès que l'épaisseur du cuivre de la capsule devenait un peu considérable, la batterie se montrait impuissante à l'écraser. Mais M. Flobert a déjà vaincu cette difficulté par la fabrication d'une nouvelle cartouche très-ingénieuse, et en pratiquant à l'extrémité postérieure du canon une entaille dans laquelle une petite barre d'acier entre et tourne d'un tiers de tour environ. Il sera très-curieux, dit M. Laboulay dans son rapport à la Société d'encouragement, de voir jusqu'à quels calibres et quelles charges M. Flobert pourra conduire l'application de son système. Tout fait espérer que la voie nouvelle dans laquelle il est entré le premier conduira à des résultats importants.

Pour éviter les accidents provenant de l'imprévoyance des chasseurs, M. Chauvot propose l'addition aux fusils d'une cheminée de sûreté. Il suffit, dans ce système, de tourner une virole dont la cheminée est munie pour que le chien en tombant ne puisse pas atteindre la capsule. La manœuvre, pour mettre le fusil en état de faire feu ou l'empêcher de partir, est donc aussi simple que facile. (*Bulletin de la Société d'encouragement*, avril, 268.)

ÉCLAIRAGE. — M. Guyot, pharmacien, propose un nouveau bec à gaz qui permet, pour une même quantité de lumière produite, de réaliser une économie de 25 à 30 pour 100 au moins dans la consommation du gaz d'éclairage. L'appareil se compose : 1° d'un disque que l'on place à la partie supérieure du verre ou cheminée du bec à gaz; 2° d'un cercle grillagé ou percé à jour, nommé modérateur, qui occupe la partie inférieure. M. E. Becquerel, organe du Comité des arts économiques, reconnaît que l'appareil ingénieux de M. Guyot réalise le but qu'il s'était proposé; que son emploi est avantageux sous le double rapport de l'économie et de la salubrité; qu'il doit être par conséquent recom-

mandé aux consommateurs, surtout s'ils font usage du compteur. (*Bulletin de la Société d'encouragement*, 268.)

NAVIGATION A LA VAPEUR EN ANGLETERRE. — Dans une note très-remarquable sur les machines de bateaux à vapeur exposées dans le palais de cristal, M. Jules Gaudry signale quatre tendances générales qui semblent présider à la construction actuelle de ces gigantesques appareils.

En premier lieu les constructeurs s'efforcent, avec un soin inusité jusqu'ici, de réduire leurs machines aux moindres poids possibles. Grâce à M. Joseph Penn qui a si remarquablement perfectionné la machine oscillante de M. Cavé, la réaction contre les lourdes et monumentales machines usitées encore il y a quatre ou cinq ans, a définitivement fait de grands progrès.

Une seconde tendance est l'application faite à la plupart des machines de la coulisse, dite de Stephenson, reliant les barres des deux excentriques, telle qu'elle est employée dans les locomotives pour faire varier la course des tiroirs en façon de détente.

En troisième lieu, on donne généralement au piston une course très-réduite quant à la longueur, et très-rapide quant au nombre de révolutions qu'il imprime à l'organe propulseur. Ce système, tout à fait admis en principe pour les bateaux à hélices, s'applique déjà aux propulseurs à aubes, et s'étendra bientôt à toutes les machines à vapeur.

Enfin MM. Penn et Maudslay ont, à proprement parler, supprimé les bâtis dans leurs machines. Le mécanisme est simplement compris entre deux plaques de fondation parallèles, et reliées par six ou huit petites colonnes de fer forgé qui semblent n'avoir d'autre but que de maintenir l'écartement des deux plaques. Celle du bas s'appuie sur les carlingues et porte les cylindres, les condenseurs et leurs pompes; celle d'en haut sert à asseoir les paliers de l'arbre de couche qui restent ainsi parfaitement invariables.

En résumé les machines nouvelles se distinguent par une simplicité et par une réduction de poids et de volume jusqu'ici inconnues en Angleterre. Le système à basse pression et mieux encore le système à moyenne pression, avec détente et condensation, est le seul employé. Les machines oscillantes à cylindre vertical, et la machine de Maudslay à cylindre fixe et à transmission directe, se partagent seules le domaine des bateaux à aubes. Avec les hélices on n'emploie guère que les doubles et quadruples machines à cylindres fixes horizontaux, à petite course et à transmission directe, donnant de soixante à cent vingt tours par minute. (*Bulletin de la Société d'encouragement*, p. 288.)

VARIÉTÉS. — M. Malapert, pharmacien à Poitiers, avait offert à la Société d'encouragement quelques médaillons en sulfate de magnésie très-beaux, mais qui avaient l'inconvénient de jaunir avec le temps. Cette altération provenait de la dissolution du soufre dans l'huile dont il se servait pour oindre les moules. Maintenant que M. Malapert prend la précaution d'essuyer les moules et de ne les huiler qu'au moment de s'en servir, le même inconvénient ne se présente plus et les médaillons conservent leur blancheur.

— M. Hornu, géomètre à Altkirch (Haut-Rhin), a inventé un nouveau ruban compteur servant de toise ordinaire, et donnant en outre, 4° la mesure des

surfaces et des solides rectangulaires par la simple addition de leurs dimensions; 2° la mesure des surfaces et des corps ronds; 3° le cube réduit au quart ou au cinquième des bois de construction, ainsi que le cube en stères des arbres en grume, par l'addition de leurs dimensions et la soustraction de rapports constants; 4° enfin les racines carrées, cubiques, quatrièmes, etc., par une simple division.

— M. Simonneau, propriétaire d'usines à chaux, à briques et à tuiles, au Mollin (Vendée), a construit un nouveau four à chaux qui réaliserait les avantages suivants: 1° possibilité de se servir de toute espèce de combustibles, ensemble ou séparément, avec une économie considérable; 2° le chafournier est maître de son four et le dirige comme il veut; 3° manœuvre très-facile et bonne qualité de chaux, surtout quand on chauffe au bois; le calcaire et le combustible sont séparés, la chaux est donc sans mélange; 4° pas de collages possibles, puisque le chafournier, avec la plus petite attention, peut les éviter; et que s'il s'en formait, il pourrait les faire dissoudre à l'instant même; 5° les cendres de houille ou d'anthracite sont aussi fines que celles du bois, tant l'incinération est parfaite; dans cet état, elles sont très-recherchées par l'agriculture.

— M. Lepage, ancien arquebusier, a imaginé un système de bouchons en bois pour bocaux, bouteilles et cônes de robinet, qui font un service excellent.

— A l'Exposition universelle de Londres, la France avait une supériorité évidente pour tous les produits qui se recommandent par le goût et le sentiment des arts du dessin. Cette incontestable supériorité était due à la grande école d'artistes qui s'était formée depuis quinze ou vingt ans, mais dont les traditions tendent à s'affaiblir, parce que les hommes distingués qui la composaient n'ont que peu ou point de successeurs; or, cet état de choses inspire de graves inquiétudes. La Société d'encouragement, dit M. Dumas, ne peut rester indifférente à la grande question de l'application des beaux-arts à l'industrie, elle est appelée nécessairement à exercer sur ce point une action salutaire en concentrant tous les efforts; il faut donc créer dans son sein une commission nouvelle, dite des beaux-arts, composée de membres représentant toutes les branches de l'industrie, réunissant à des connaissances profondes une longue pratique; qui étudient incessamment les moyens de soutenir le goût, et appellent par des rapports suivis les délibérations du conseil sur les encouragements et les récompenses à donner aux artistes, etc.; on arriverait par là à donner une direction plus utile aux études des jeunes gens qui se livrent à la sculpture et à la peinture.

Cette création est d'autant plus nécessaire, que l'Angleterre, comprenant que ses artistes et ses manufacturiers n'ont pas attaché assez d'importance à l'application des arts du dessin dans les œuvres de l'industrie, ne néglige rien en ce moment pour nous disputer et nous enlever la supériorité qui lui fait ombrage.

— La mort de M. Ebelmen a frappé au cœur la Société d'encouragement; il était un de ses membres les plus actifs et les plus influents. MM. Dumas et Chevreul ont prononcé sur sa tombe des discours touchants, auxquels nous ferons quelques emprunts rapides.

Né, en 1814, à Baume-les-Dames, M. Ebelmen commença ses études au col-

lège de Besançon, et les acheva à Paris. Après une année de mathématiques au lycée Henri IV, il entra à l'école Polytechnique, à l'âge de 17 ans; il en sortit un des premiers de sa promotion, et prit rang, en 1833, dans le corps des mines. Il fut tour à tour professeur adjoint à l'école des mines, répétiteur de chimie à l'école Polytechnique, administrateur adjoint, puis administrateur titulaire à la manufacture royale de Sèvres, ingénieur en chef des mines, professeur de docimasie, professeur enfin de céramique au Conservatoire des arts et métiers.

Grâce à ses analyses si délicates, le travail des hauts fourneaux n'a plus de mystères. Il démontra le premier que le charbon brûlé par l'oxygène en acide carbonique est une source abondante de chaleur, tandis que brûlé en oxyde de carbone, il produit du froid. Le rôle que le combustible joue, les transformations qu'il éprouve peuvent être désormais réglées et calculées pour ces vastes foyers qui brûlent sans interruption pendant des années entières, et qui dévorent des montagnes de charbon, avec la précision que le chimiste apporte dans l'expérience de laboratoire la plus délicate.

On croyait que la proportion des éléments de l'air se maintenait invariable; et l'on cherchait la raison de cet équilibre dans l'action des plantes qui rendent à l'air l'oxygène que l'homme et les animaux lui enlèvent. Ce balancement ne serait qu'imaginaire. M. Ebelmen a prouvé que les roches qui se désagrègent sans cesse pour former les terrains de transport, soustraient à l'air, par le fer qu'elles contiennent, des masses immenses d'oxygène, et que la terre, au contraire, y rejette des masses non moins grandes d'acide carbonique, soit par les volcans, soit par les combustions lentes qui s'opèrent à sa surface.

M. Ebelmen n'a fait qu'une apparition dans le domaine de la chimie organique, mais elle fut brillante et très-féconde; car il découvrit les éthers silicique et borique, dont les propriétés sont si extraordinaires, et arriva par eux à préparer l'hydrophane artificielle. Il parvint aussi à fabriquer les pierres les plus précieuses par des procédés éminemment ingénieux, et cette découverte que l'avenir fécondera suffirait seule à le rendre immortel.

« Que de charmes on trouvait, dit M. Dumas, dans le commerce intime d'Ebelmen, quelle sûreté de cœur, quelle douceur dans les manières, quelle droiture dans les sentiments, quelle fermeté dans la voie du bien! Bonheur, santé, jeunesse, belle renommée, riche avenir de travail et d'honneur, tout lui semblait prodigué. Quelques heures ont tout flétri.

« Que les voies de la Providence sont mystérieuses! que son pouvoir est terrible! que ses coups sont parfois sévères! Humilions nos cœurs, humilions nos esprits devant cette tombe soudainement ouverte hélas! et qui va se fermer sur une gloire brisée dans sa fleur pour les espérances, dans sa maturité pour les services! »

COURRIER SCIENTIFIQUE.

Nouvelles d'Allemagne.

RÉFRACTION DU SON. — Ces deux seuls mots, réfraction du son, intriguèrent grandement les savants physiciens qui daignent nous lire, car jusqu'ici la réfraction du son est resté un phénomène problématique et inconnu, qui n'apparaissait que dans les étonnantes formules de M. Cauchy. Or, voici que tout à coup M. Sondhauss annonce, non pas seulement qu'il a constaté la réfraction réelle des ondes sonores, mais encore qu'il est arrivé à construire un corps lentillaire qui jouit de la propriété inattendue de propager en les réfractant les rayons sonores qui viennent le frapper, et de les faire converger en un point ou foyer, absolument comme une lentille de verre concentre à son foyer les rayons lumineux qui tombent sur sa surface.

Pour réaliser cette merveilleuse expérience, à laquelle nous osons à peine croire, M. Sondhauss prit d'abord un ballon en peau de cygne de forme sensiblement sphérique et d'un pied environ de diamètre : après l'avoir rempli de gaz acide carbonique, il le suspendit en l'air, à la distance environ d'un pied d'un guéridon sur lequel il avait placé une montre de poche à pulsations assez faibles ; puis plaçant son oreille de l'autre côté du ballon, il crut reconnaître que le bruit produit par les battements de la montre était plus sensible en un certain point de l'axe du ballon prolongé, qu'à droite et à gauche, en avant ou en arrière. La différence cependant n'était pas assez grande pour qu'il osât conclure à une réfraction et une concentration réelles. Plus tard, heureusement, il rencontra un pharmacien de Breslaw, M. Müller, qui manie avec une dextérité extraordinaire le collodion, et qui, avec les minces pellicules de cette nouvelle substance, construit des ballons d'une finesse de tissu et d'une légèreté excessives. M. Sondhauss commanda donc à M. Müller un ballon de collodion, il en détacha deux segments égaux, les colla sur un anneau cylindrique de fer-blanc, d'un pied environ de diamètre, de deux pouces de hauteur, et il se procura ainsi une grande lentille pleine de gaz acide carbonique qu'il suspendit sur deux tourillons, et en avant de laquelle, à la hauteur du centre, il plaça sa montre à battements faibles. Il n'y eut plus alors place au doute ; il constata, et des observateurs exercés, MM. Bunsen, Duflos, Frankenheim, Gebauer, Kirchhof, constatèrent que les battements de la montre étaient entendus beaucoup plus distinctement quand l'oreille était placée en un certain point sur le prolongement de l'axe de la lentille, que lorsqu'on se plaçait hors de l'axe à une distance plus grande ou plus petite.

Voulant pousser les précautions jusqu'à l'excès, M. Sondhauss couvrait d'un bandeau les yeux de l'observateur et le pria de chercher avec son oreille, du côté opposé à la montre, le point où les battements se faisaient le mieux entendre : toujours ce tâtonnement ingénieux amena l'oreille de l'observateur sur l'axe prolongé de la lentille. Interposant aussi la main entre la montre et la lentille, on interceptait les rayons sonores directs, et aussitôt l'oreille placée au point de plus grande intensité n'entendait plus rien ; la perception du son revenait avec

l'écart de la main. Ces observations sont trop délicates pour que M. Sondhauss ait pu déterminer avec exactitude les distances réciproques du point sonore et du foyer; tout ce qu'il a pu déterminer avec quelque approximation, c'est la distance à laquelle les battements de la montre étaient encore perceptibles. Voici quelques-uns des nombres ainsi obtenus. *Distances de la montre au centre de la lentille* : huit pouces, un pied trois pouces; un pied six pouces, deux pieds; deux pieds neuf pouces; trois pieds; trois pieds six pouces : *Distances correspondantes de l'oreille au centre de la lentille* : dix pouces; neuf pouces; huit pouces; six pouces; quatre pouces; trois pouces; deux pouces. Lorsque la montre était placée à quatre ou cinq pieds, on n'entendait plus ses battements sans l'intermédiaire de la lentille acoustique; par son intermédiaire, au contraire, on les percevait très-nettement à la distance de un et deux pieds.

Si l'on voulait appliquer à la réfraction du son les formules propres de la réfraction de la lumière à travers les lentilles, on trouverait que le coefficient de réfraction du son surpasse le rapport des vitesses dans l'air et l'acide carbonique. La distance focale donnée par la formule est de quinze pouces et demi, dans des conditions où la distance focale observée n'était que de douze pouces sept dixièmes.

Aux battements de la montre, M. Sondhauss substitua une parole articulée; et l'on constata qu'elle était entendue de l'oreille placée derrière la lentille, alors qu'elle restait insaisissable pour des oreilles situées à égale distance, mais hors de l'axe.

La même différence persista enfin lorsqu'on fit usage d'une source sonore plus intense, un tuyau d'orgue par exemple; ou lorsqu'à l'oreille on substituait une membrane tendue dont les vibrations plus intenses indiquaient très-nettement le point de convergence des rayons sonores.

Nous regrettons vivement que M. Sondhauss n'ait pas eu la pensée de substituer momentanément à sa lentille pleine de gaz un corps de même forme, mais imperméable au son. Cette expérience comparative était absolument nécessaire, car les phénomènes que le physicien allemand croit être des phénomènes de réfraction, pourraient être réellement des phénomènes d'inflexion du son. Au reste, nous prions M. Marloye, le grand maître en fait d'acoustique, de répéter cette curieuse expérience et nous nous hâterons de transmettre à nos lecteurs les résultats de ses observations. (*Ann. de Pogg.*, t. LXXXV, p. 378.)

F. MOIGNO.

NOUVELLES DU JOUR ET PHOTOGRAPHIE.

I. Le *Cosmos* a donc reçu sa consécration. M. Alexandre de Humboldt nous accepte, et il daigne nous tracer lui-même un glorieux programme. Voici la lettre que l'apôtre de la science nous écrit du château Sans-Souci. Quelques jours encore, et nous aurons initié pleinement nos lecteurs aux progrès qu'il énumère d'une main si ferme. Ces progrès, nous les aurions déjà analysés s'ils n'avaient pas précédé l'apparition de notre Revue.

A Postdam, ce 29 mai 1852.

« Je regrette bien vivement, Monsieur, que le peu d'instant qui me restent libres au milieu de la réunion de tant de familles princières qui se trouvent dans ce moment à la cour de Sans-Souci, me privent du plaisir de vous exprimer combien je suis sensible à tout ce que votre lettre et votre journal renferment d'aimable pour moi. Le *Cosmos* est un terrain neutre assez vaste pour que chacun de nous puisse s'y établir. L'étendue et la grande variété de vos connaissances, l'heureuse facilité que vous avez acquise de puiser tout ce que la littérature étrangère peut offrir d'instructif dans les bulletins des séances académiques de Londres, de Vienne, de Pétersbourg, de Bruxelles, de Berlin, d'Italie, de Suède, ... rendront votre répertoire d'une grande utilité pour la communication des idées. La lenteur avec laquelle ces bulletins (auxquels il faut ajouter les journaux de physique et de chimie de Poggendorf, de Silliman, de l'Angleterre et d'Écosse), arrivent dans un point central, m'a toujours paru une grande difficulté à vaincre, non-seulement à cause des frais, mais à cause des soins qu'exige l'envoi de chaque cahier à l'époque de la publication. Les comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, admirable conception due à mon intime et illustre ami, M. Arago, ont donné de l'impulsion à l'Europe entière : ils ont servi de modèle, ayant été plus ou moins parfaitement imités. En refondant et en unissant ce qui a été fait à peu près simultanément dans l'espace de trois mois dans les deux continents, on obtiendrait un tableau général de la vie intellectuelle des peuples, autant qu'elle se révèle dans les différentes branches des sciences naturelles et physiques. La météorologie optique; la géologie chimique; l'électro-magnétisme, dans ses mystérieux rapports à la fois avec la lumière et avec l'enveloppe gazeuse des planètes (l'oxygène des atmosphères); les phénomènes de la vitalité, considérés dans leurs rapports avec la production, l'intensité, la direction et la vitesse

13 JUIN 1852.

mesurable des courants électriques; les phénomènes chimiques appelés de contact, les attractions moléculaires à des distances infiniment petites... voilà les vastes champs ouverts à l'activité des physiciens à l'époque où nous vivons; voilà le but de travaux simultanés qui conduiront à d'autres problèmes plus généraux encore. Ceux qui les verront seront tourmentés cependant eux-mêmes par le doute de n'avoir vu qu'à moitié. C'est la route qui a conduit de Hales et Mayow à Lavoisier, de Lavoisier à Davy, OErsted et Faraday. L'horizon va fuir progressivement.

« Excusez, Monsieur, le laconisme sentencieux de ces lignes, et agréez, je vous prie, l'expression renouvelée de ma haute considération.

« A. V. HUMBOLDT. »

II. Lorsque, dans notre dernière livraison, nous signalions la présence dans les salons de lord Ross des épreuves daguerriennes par lesquelles M. Claudet prétendait démontrer qu'avec une ouverture de trois pouces un quart de la lentille du daguerréotype on pouvait obtenir des portraits aussi parfaits qu'avec une ouverture qui n'aurait que les dimensions de la pupille, nous ne savions pas encore dans quel but l'habile photographe avait essayé cette curieuse et importante expérience; nous ignorions complètement qu'il s'agissait de réfuter des objections graves soulevées par sir David Brewster, et qui ont donné lieu à une controverse dont nous trouvons les éléments dans les énormes colonnes du TIMES. Le grand physicien admettait d'abord en principe que les deux images stéréoscopiques, ou les deux portraits destinés à montrer dans le stéréoscope un visage vivant, laissent grandement à désirer; il allait même jusqu'à dire *qu'ils sont une représentation monstrueuse de la nature, dont nul œil exercé ne peut supporter la vue*. Nous ne nous en serions vraiment pas douté, et surtout nous étions bien loin de soupçonner la cause à laquelle l'imagination ardente du noble vieillard attribuerait ces révoltantes imperfections. Il ne s'en prend pas à la qualité inférieure des objectifs, à la mobilité de la personne qui pose, ou à l'attitude fixe et contrainte qu'elle est forcée de garder, etc. Non. En supposant l'objectif très-parfait, le modèle immobile, l'expression de ses traits tout à fait naturelle, le portrait stéréoscopique serait mauvais encore, très-mauvais, parce que, dès que l'ouverture de la lentille a des dimensions appréciables, le portrait n'est plus un portrait unique, mais la superposition forcément confuse d'une multitude innombrable de portraits pris d'un nombre indéfini de points de vue très-différents, ayant leurs ombres et leurs lumières

propres, etc., parce que chacun des points de l'ouverture fonctionne comme un objectif séparé. Si, disait sir David Brewster, un œil peu exercé saisit la différence qui existe entre deux portraits pris l'un de l'œil droit, l'autre de l'œil gauche, quoique la distance des deux yeux ne soit que de deux pouces, combien sera plus saillante encore la différence entre les mille portraits produits par les mille points d'un objectif de cinq ou six pouces de diamètre!

Donc, concluait sir David Brewster, se procurer à grands prix des objectifs de très-grande ouverture, c'est tourner le dos au progrès; ce qu'il faut chercher uniquement, ce sont des procédés nouveaux qui rendent la couche photogénique si sensible, qui la rendent impressionnable à une si faible intensité lumineuse que l'on puisse se servir d'objectifs dont le diamètre ne dépasse guère celui de la pupille de notre œil.

Ce sont ces effrayantes exagérations de la théorie que M. Claudet a voulu réfuter en prouvant que l'œil le plus exercé ne distinguait pas un portrait pris avec une ouverture de trois pouces et un quart, d'un portrait pris avec une ouverture infiniment petite.

Il a fait une autre expérience : il a produit deux images stéréoscopiques d'une sphère avec un même objectif muni tour à tour de deux diaphragmes, le premier avec fente verticale, le second avec fente horizontale toutes deux d'un demi-pouce de largeur. Les deux images étaient parfaitement rondes et parfaitement identiques; elles se superposaient complètement dans le stéréoscope, et donnaient la sensation très-nette et très-vive du relief. Vus aussi dans le stéréoscope, les deux portraits obtenus l'un avec une ouverture de près de quatre pouces, l'autre avec une ouverture de deux ou trois lignes, se superposaient très-bien; la sensation des reliefs et des creux ne laissait rien à désirer.

Ce qu'on pourrait accorder à sir David Brewster, c'est que si l'ouverture est trop large et la distance du modèle à la chambre obscure trop petite, il pourra exister réellement quelque déformation. Mais à la distance de douze pieds environ à laquelle on opère, l'angle soustendu par l'ouverture de l'objectif n'est guère plus grand que l'angle soustendu par la pupille quand la personne que l'on regarde est à deux pieds seulement de l'œil.

La réponse et les expériences de M. Claudet n'ont ni convaincu ni désarmé l'illustre physicien écossais. Dans une seconde lettre adressée au *Times*, il affirme encore avec plus d'énergie que les portraits photographiques s'éloignent d'autant plus d'une représentation vraie que le diamètre des objectifs augmente, et il ajoute : « Je me suis empressé de communiquer mon observation nouvelle et importante à MM. Ross

et Thompson, photographes de la reine à Édimbourg ; à M. Kilburn, photographe de sa majesté à Londres ; à MM. Hennemann et Horne, qui ont produit un si grand nombre de beaux portraits sur papier et sur verre, au moyen du collodion : tous ces artistes éminents ont reçu avec faveur la communication que je leur faisais ; l'imperfection des portraits photographiques ne leur avait pas échappé, et ils ont résolu de la prévenir désormais en ne se servant que de petits objectifs et cherchant de nouvelles substances chimiques plus sensibles encore à l'action de la lumière. »

La voie ouverte par sir David Brewster est évidemment bonne, ses objections ne sont pas sans fondement, mais il en a exagéré la portée. Nous avons souvent entendu M. Jules Duboscq recommander aux photographes qui font pour lui les images stéréoscopiques de diaphragmer autant que possible leurs objectifs, et de placer les objets à une assez grande distance. L'expérience de chaque jour prouve que quand, pour obtenir des images agrandies d'un objet petit en lui-même, d'un cristal, par exemple, on le rapproche trop de la chambre obscure, les épreuves ne sont pas bonnes et ne produisent presque aucun effet dans le stéréoscope.

III. Dans une lettre adressée au secrétaire de la société héliographique, M. Le Gray revient sur la découverte du collodion, et affirme qu'il a publié authentiquement son procédé un an avant M. Archer. Ses premières expériences datent de 1849 ; mais alors il employait principalement le collodion pour donner au papier plus de finesse et d'égalité ; plus tard il étendit cette méthode au verre : cette série d'essais le conduisit enfin à l'emploi raisonné du collodion comme substance s'impressionnant très-rapidement à la lumière ; il consigna son procédé à la fin de sa brochure imprimée en 1850, et traduite en anglais à la même époque. Si ces affirmations sont vraies comme nous aimons à le croire, et comme nous l'admettons en nous réservant de les vérifier par nous-même, M. Le Gray aurait évidemment devancé M. Archer, et on ne pourrait plus lui opposer que M. Bingham, qui, lui aussi, dans une brochure imprimée en 1850, signalait le collodion comme pouvant remplacer l'albumine avec de grands avantages.

M. Le Gray encore revendique la priorité de l'emploi du protosulfate de fer pour développer l'image, de l'ammoniaque et des fluorures comme substances accélératrices, et il aurait annoncé, dès 1850, qu'avec ces agents il avait obtenu des portraits en cinq secondes à l'ombre.

Plaidant ensuite la cause de deux notabilités photographiques françaises, M. Le Gray assure que l'application de l'acide pyrogallique est

due à M. Regnault de l'Institut, et celle de l'iodure d'argent liquide à M. Humbert de Molard.

L'habile photographe enfin annonce qu'il travaille avec ardeur à donner à l'image si fine du collodion plus de profondeur et de puissance d'effet, et qu'il a déjà découvert un nouvel agent qui fixe l'image en quelques secondes, et serait bien préférable à l'hyposulfite de soude qui nuit à la solidité de l'épreuve et compromet sa durée.

IV. Puisque nous en sommes au chapitre des rectifications historiques, analysons rapidement un article publié dans la livraison de l'*Art Journal*, que nous avons reçu hier, sous ce titre PHOTOGRAPHIE ET SES PATENTES; nous craignons qu'il n'ait été écrit dans un moment d'humeur grande contre M. Fox Talbot; mais colère n'est pas fausseté.

En 1839, Daguerre annonça sa grande découverte de la production sur plaque métallique d'images permanentes par l'action des rayons solaires : il se réservait de révéler plus tard qu'il employait pour couche sensible la vapeur d'iode, pour agent révélateur le mercure, pour agent fixateur le chlorure ou l'hyposulfite de soude.

Surpris par l'annonce de Daguerre, M. Talbot publia immédiatement, dans le *Philosophical Magazine* de mars 1839, ses procédés de photographie sur papier, par double opération, par la production successive de deux images, l'une négative et dans laquelle les noirs sont remplacés par des blancs, les blancs par des noirs; l'autre positive, où tout rentre dans l'ordre naturel. Bien avant la divulgation des procédés de Daguerre, faite dans la fameuse séance du 19 août 1840, M. Talbot montra en outre à la Société royale de Londres une série nombreuse et variée de dessins photogéniques.

Le 14 mars 1839, cinq mois avant la révélation faite par M. Arago, sir John Herschel présenta à la Société royale les hyposulfites comme agents très-efficaces pour fixer les impressions photographiques; il y ajouta le 20 février 1840 : 1° l'hydriodate de potasse pour blanchir une surface noire par la production de l'iodure d'argent sous l'action de la lumière; 2° l'iodure d'argent substitué au chlorure. « J'ai constaté, disait-il, que le verre revêtu d'une couche d'iodure d'argent est beaucoup plus sensible que si on l'avait recouvert de chlorure. » A la même époque, février 1840, M. Hunt annonçait déjà à Devonport et livrait au commerce le papier préparé à l'hydriodate de potasse.

Ce même M. Hunt présenta, en 1845, lors de la réunion à Plymouth de l'Association britannique, un procédé photographique très-sensible par l'emploi du ferrocyanate de potasse avec le papier ioduré. Pour préparer ce papier, il le plongeait à deux reprises différentes dans du ni-

trate d'argent, puis, après l'avoir laissé sécher, dans une solution d'hydriodate de potasse.

En 1842 seulement, M. Fox Talbot prit la patente qui contristait tant les photographes anglais. Ce qui les irrite le plus, c'est, 1° que le papier ioduré de M. Talbot, principal objet de sa spécification, est préparé absolument comme celui de M. Hunt, par l'emploi successif du nitrate d'argent et de l'iodure de potassium ou hydriodate de potasse; 2° que l'acide gallique avait été recommandé par sir John Herschel, le 14 mars 1839; 3° enfin, que le mode de fixation par l'hyposulfite de soude chaud avait été enseigné par Herschel encore.

Qu'on le remarque bien; on ne nie pas que M. Fox Talbot ait réellement inventé les procédés patentés par lui. Tout le monde admet, au contraire, que la découverte du papier ioduré comme couche sensible de l'acide gallique, ou du gallate de fer comme agent révélateur, de l'hyposulfite de soude comme agent fixateur, lui appartient, et que cet ensemble constitue essentiellement l'admirable procédé de calotypie, qui immortalisera son nom. Mais ce qu'on s'obstine à ne point comprendre, c'est qu'après les publications de MM. Herschel et Hunt, et près de deux ans plus tard, M. Talbot ait pu encore faire valoir ses droits; c'est que l'on puisse et que l'on veuille comprendre dans le privilège accordé à M. Talbot toutes les méthodes photographiques qui procèdent par double opération, par la production successive de deux épreuves, l'une négative, l'autre positive; l'emploi, par conséquent, de l'albumine et du collodion, et tous les perfectionnements à venir de la photographie sur verre et sur papier. Quoi, s'écrient les rédacteurs de l'*Art Journal*, la patente de M. Talbot briserait ainsi le progrès, et fermerait la porte à l'avenir? mais ce serait une chose trop monstrueuse, *a case too monstrous*, et qui suffirait à elle seule à rendre odieuse la loi actuelle des brevets d'invention.

En mai 1844, M. Cundell publia dans le *Philosophical Magazine* un nouvel ensemble complet de procédés de calotypie; en les suivant on fit beaucoup mieux que n'avait fait jusque-là M. Talbot, et l'essor fut donné. La France alors entra dans la lice et se signala par des perfectionnements glorieux, que couronna la découverte de la photographie sur verre albuminé par M. Niepce de Saint-Victor. Plus tard, M. Talbot, uni à M. Malone, prit une nouvelle patente pour la substitution de la porcelaine au verre, et la transformation en images positives des images négatives primitivement obtenues, sur verre ou sur toute autre substance. Sir John Herschel avait cependant dit en termes précis, dans son Mémoire de 1840, que les photographies sur verre, lorsqu'on les plaçait sur un fond noir, et surtout lorsqu'on noircissait en l'enfu-

mant la surface postérieure du verre, ressemblait tout à fait à une épreuve daguerrienne, et que la réflexion plus intense des portions argentées semblait les transformer d'images négatives en images positives.

En 1844 encore, M. Robert Hunt indiqua à l'association britannique réunie à York, l'emploi du protosulfate de fer comme agent révélateur; cette date embarrassera peut-être un peu M. Le Gray. M. Wood, à la même époque, comprit l'iodure de fer dans ses procédés de catalisotypie; or, le protosulfate et l'iodure de fer sont les éléments actifs et essentiels du procédé beaucoup plus rapide qui fait l'objet de la troisième patente de M. Talbot.

M. Malone avait remarqué le premier que lorsqu'on versait sur la surface de l'image négative de teinte brun-rougeâtre obtenu sur verre albuminé, une solution concentrée de nitrate d'argent, cette image passait d'abord au noir très-intense; mais que bientôt, par une transformation magique, ce noir redevenait blanc, de telle sorte que l'épreuve, d'abord négative, devenait une épreuve positive tout à fait comparable aux épreuves daguerriennes, quand on la regardait par réflexion, tandis que vue à la lumière transmise, elle restait épreuve négative. Nous avons déjà rappelé que MM. Archer et Fry sont parvenus au même résultat en traitant les épreuves sur collodion, le premier par une solution de sublimé corrosif, le second par l'action combinée de l'acide pyrogallique et du protonitrate de fer.

Mais on réussit beaucoup mieux en suivant pas à pas la manipulation suivante de M. Diamond.

On prend l'image comme à l'ordinaire sur collodion et on la développe par le protonitrate de fer, préparé par la double décomposition du protosulfate de fer et du nitrate de baryte, comme nous l'avons indiqué ailleurs. Lorsque l'épreuve négative est bien formée, on verse sur elle un mélange en parties égales d'acide pyrogallique et d'hyposulfite de soude dont la réaction a déjà amené un commencement de décomposition, en même temps qu'on chauffe doucement la plaque de verre: dans cette opération les parties sombres sont devenues blanches et très-brillantes par la réduction et le dépôt de l'argent métallique, et l'image définitive placée sur un fond de velours noir aura tous les avantages d'une magnifique épreuve daguerrienne sans avoir les inconvénients si graves des reflets.

Il était grandement question en Angleterre de la formation d'une société photographique, mais elle n'a pas pu se constituer encore. Il était dit dans les statuts que l'on obtiendrait avant tout de M. Talbot l'autorisation pour chacun des membres de la société de pratiquer en amateur, pour son instruction ou son amusement, les différents pro-

cédés de photographie renfermés directement ou indirectement dans les patentes du célèbre inventeur de la calotypie; mais que chacun des membres aussi s'engagerait, sous peine d'exclusion, à ne mettre dans le commerce aucune des épreuves faites par lui, et à ne pas même se servir de la photographie comme agent auxiliaire pour perfectionner ou rendre plus faciles les procédés de gravure et de lithographie. Or, ces conditions, rendues nécessaires par les dispositions rigoureuses de la loi anglaise des patentes, contrariaient vivement les photographes anglais; il leur répugnait de demander humblement une licence et de prendre un engagement qui les blessait en leur supposant des intentions de commerce à leur profit. Il paraît qu'informé de ces faits, M. Fox Talbot a pris la généreuse initiative de renoncer complètement à ses droits, et de laisser à tous les membres d'une société dont, plus que tout autre, il désire ardemment la formation, leur liberté pleine et entière. Cela ne nous étonne pas de sa part; il a accordé gratuitement, sur notre demande, à M. Jules Dubosecq, la faculté de vendre en Angleterre, en aussi grand nombre qu'il voudra, les belles épreuves sur papier de M. Ferrier, que nos voisins d'outre-mer, au reste, copient impitoyablement à mesure qu'elles se produisent.

V. Le 24 mai dernier, M. Martyn Robert invitait un certain nombre de savants et d'amateurs à venir voir l'essai d'une pile de nouvelle construction. Cette pile se compose de cinquante plaques d'étain de six pouces de hauteur sur quatre pouces de largeur, placées chacune entre deux plaques de platine de mêmes dimensions. Les plaques d'étain avec leur enveloppe en platine plongent dans des auges en porcelaine de deux pieds de profondeur, remplies d'acide nitrique étendu d'eau. La profondeur de ces auges paraîtra effrayante, mais on espère de l'action de la pile nouvelle la formation d'un produit commercial suffisant pour couvrir à lui seul les frais de production de l'électricité. Sous l'influence, en effet, du courant, l'étain donne naissance à un oxyde d'étain hydraté qui tombe à mesure au fond de l'auge et se combine avec de la soude en donnant naissance à du stannate de soude, sel employé en grande quantité comme mordant dans la teinture des toiles et cotons. L'inventeur est convaincu que la vente du stannate d'étain, non-seulement couvrira toutes les dépenses, mais lui donnera de plus un bénéfice d'au moins vingt pour cent.

L'intensité de la nouvelle pile de cinquante éléments était très-considérable; on s'en est servi pour produire la lumière électrique, et elle a donné de très-brillants effets. Essayée par la décomposition de l'eau, elle a donné neuf pouces cubes par minute du mélange d'oxygène et d'hydrogène; son action est sensiblement constante pendant

cing ou six heures; et on peut la comparer, sous ce rapport comme sous celui de l'intensité, à une pile de Grove dont les éléments seraient en même nombre et de même grandeur. Mais le grand avantage c'est 1° que le platine ne s'altère pas comme dans les piles de Grove, 2° que le sel formé a une valeur réelle, tandis que le sulfate de zinc donné en si grande quantité par les piles de Bunsen ne sert absolument à rien.

OPTIQUE.

FIN D'UNE LONGUE ET GRANDE CONTROVERSE.

Direction des vibrations lumineuses dans un rayon de lumière polarisée rectilignement. (Note de M. HAIDINGER.)

On sait avec quelle admirable exactitude, avec quelle étonnante précision la théorie des ondulations rend compte de tous les phénomènes de la lumière. L'explication qu'elle donne des faits n'est pas seulement d'une simplicité extrême, elle est complète; car ces faits sont intimement liés les uns aux autres par la chaîne des nombres. Les lois si nettes des interférences, les lois si délicates de la diffraction, les lois si multiples des couleurs des plaques minces, épaisses, mixtes, etc., dépendent d'une seule constante, la longueur de l'onde dans chaque milieu; et dès que cette constante a été déduite d'une expérience quelconque prise dans une série quelconque de phénomènes, on peut calculer *a priori* les détails de tous les autres faits; les distances calculées s'accordent toujours parfaitement avec les distances mesurées. La polarisation rectiligne, circulaire, elliptique, la polarisation chromatique, la rotation des plans de polarisation, tout dans la théorie des ondulations se comprend avec la plus grande netteté, tout se touche en quelque sorte du doigt.

La théorie des ondulations n'est plus aujourd'hui une hypothèse; elle est devenue définitivement une incontestable réalité; elle est démontrée jusqu'à l'évidence par l'expérience célèbre qui a montré aux yeux que la lumière va plus vite dans l'air que dans l'eau, expérience conçue et proposée par M. Arago, expérience réalisée pour la première fois par M. Léon Foucault, puis par MM. Fizeau et Bréguet.

Qu'il nous soit permis de faire remarquer en passant que l'on a eu tort d'hésiter si longtemps à repousser comme certainement

fausse la théorie de l'émission. Si l'on y avait fait plus d'attention, si l'on n'avait pas méconnu les lois inflexibles de la logique, il y a bien longtemps que le débat serait terminé, et l'on n'aurait pas dépensé en vain une si grande somme de force vive dans d'interminables disputes. En effet, les lois de la réflexion et de la réfraction de la lumière, l'égalité des angles d'incidence et de réflexion, le rapport constant du sinus d'incidence au sinus de réfraction, se déduisent immédiatement du principe de la moindre action, ou plus simplement de la condition que le rayon lumineux doit aller dans le temps le plus court possible d'un point A du premier milieu à un point B de ce même milieu, en touchant la surface de séparation des deux milieux; ou du point A du premier milieu à un point B du second milieu, en traversant la surface de séparation. Si l'on calcule en effet le temps employé par la molécule lumineuse pour aller du point A du premier milieu au point B du premier ou du second milieu, et qu'on exprime que ce temps est un minimum, on retrouve immédiatement les lois connues et observées de la réflexion et de la réfraction de la lumière.

Qu'on prenne pour point de départ les *postulata* de Newton ou les bases de la théorie des ondulations, on trouve toujours que le rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction est constant; mais les deux systèmes se séparent par une différence capitale. Dans le système des ondulations, le rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction est égal au rapport constant de la vitesse dans le premier milieu à la vitesse dans le second, et comme de fait le sinus de réfraction est plus petit que le sinus d'incidence, quand le second milieu est plus dense, il en résulte que, dans ce milieu plus dense, la vitesse de la lumière est ralentie. Dans le système de l'émission, au contraire, le rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction est égal au rapport inverse des deux vitesses, au rapport de la vitesse dans le second milieu à la vitesse dans le premier milieu, d'où l'on devrait conclure que la vitesse de la lumière serait accélérée dans le milieu plus dense, ce qui en soi semble assez absurde; car n'est-il pas tout naturel d'admettre que le milieu plus dense est pour le rayon lumineux ce qu'est un sol plus tirant pour les roues d'une voiture; et vouloir que la lumière aille plus vite dans un milieu plus dense, n'est-ce pas admettre qu'une voiture doit rouler plus vite quand elle passe du bitume sur un chemin sablonneux.

Mais le raisonnement suivant ne laisse aucune place au doute.

Le principe de la moindre action préside à tous les phénomènes de la nature, et le fait constaté plus haut que la molécule lumineuse

va toujours d'un point à un autre dans le plus court temps possible, n'est qu'un cas particulier de cette loi générale. En l'appliquant au phénomène de la réfraction, comme en partant des bases de la théorie des ondulations, on trouve que le rapport des sinus est directement et non inversement proportionnel au rapport des vitesses; donc, puisque le principe de la moindre action est un fait incontestable, et qu'il en est par conséquent ainsi de ses conséquences immédiates, l'hypothèse de l'émission qui exige que le rapport des sinus soit en raison inverse du rapport des vitesses, est fausse et inadmissible.

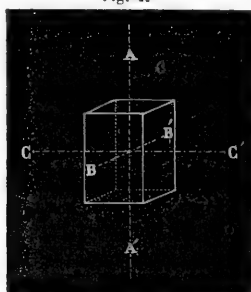
Mais arrivons au but spécial de la note de M. Haidinger.

Il est encore dans le système des ondulations un point obscur, une grande question restée sans réponse décisive, à laquelle les physiciens en nombre à peu près égal répondent, les uns par oui, les autres par non. D'accord sur le principe fondamental des vibrations transversales, admettant tous que les vibrations de la molécule lumineuse se font perpendiculairement au rayon lumineux ou à la direction rectiligne suivant laquelle le mouvement lumineux se propage, ils se séparent quant à la position de la direction transversale qu'il faut assigner aux vibrations des molécules lumineuses. Les uns, et parmi eux Fresnel, la plus grande autorité physique, M. Cauchy, la plus grande autorité mathématique, veulent absolument que les directions des vibrations lumineuses d'un rayon de lumière polarisée rectilignement soient perpendiculaires au plan de polarisation; les autres, MM. Newman, Babinet, Mac-Cullagh, Broch, etc., prétendent que ces mêmes vibrations se font dans le plan même de polarisation. Pour nous, la question n'est jamais restée indécise, nous nous sommes ralliés immédiatement à la théorie de Fresnel et de M. Cauchy, parce que de ce côté nous trouvions une fécondité prodigieuse, des explications plus faciles de tous les phénomènes, des interprétations plus naturelles de toutes les formules, la prévision infailible d'une foule de faits inconnus; tandis que nous n'apercevions de l'autre côté que des abstractions stériles, des interprétations arbitraires, des confirmations pénibles, etc., etc. Mais enfin le doute régnait encore, et les démonstrations données jusqu'ici de la vérité de l'une et l'autre hypothèse, ne s'imposaient pas nécessairement, elles laissaient place aux objections, et n'ont pas été définitivement admises.

Un de nos plus savants amis, le plus illustre minéralogiste de l'Autriche, M. Haidinger, croit avoir tranché le nœud gordien et fait évanouir jusqu'à l'ombre du doute par une expérience très-

simple et décisive, du genre de celles qu'on nomme *experimentum crucis* : nous la connaissions depuis longtemps, mais nous attendions quelques explications nouvelles qui nous sont parvenues aujourd'hui seulement : nous nous hâtons de les transmettre à nos lecteurs par la traduction fidèle de la note de notre ami.

Fig. 1.



La fig. 1 représente un parallépipède rectangle taillé dans un cristal à un axe du genre de ceux qu'on nomme dichromatiques ou dichroïques, par exemple, une cordiérite, une épidote, etc. La ligne AA' est l'axe du cristal, BB' la direction longitudinale dans laquelle on regarde, CC' une troisième direction transversale perpendiculaire au plan de AA' et de BB' .

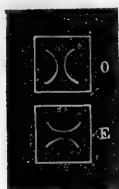
Le cristal est éclairé par de la lumière ordinaire, c'est-à-dire placé entre l'œil et la lumière diffuse; et, l'œil armé du petit appareil appelé loupe dichroscopique, on regarde tour à tour dans toutes les directions perpendiculaires à l'axe AA' , en passant de B à C , de C à B' , de B' à C' de C' à B .

Dans toutes ces directions la loupe dichroscopique montre deux images : l'une, l'image ordinaire, polarisée dans le plan qui passerait par le centre des deux images; l'autre, l'image extraordinaire, polarisée à angle droit avec la première, c'est-à-dire dans un plan perpendiculaire à la ligne des centres des deux images; ces deux images, en outre, sont teintées de deux nuances différentes, qui sont les couleurs propres du cristal dichromatique.

Si, maintenant l'œil et la loupe dichroscopique dans une position fixe, on fait tourner le cristal autour de son axe AA' , les apparences restent constamment les mêmes; on voit toujours deux images; l'une supérieure et ordinaire O , teinte de la première nuance transmise par le cristal, avec une houpe jaune verticale, fig. 2, indiquant qu'elle est polarisée dans la direction de l'axe; l'autre inférieure et

extraordinaire, et teinte de la seconde nuance transmise par le cristal avec une houppe jaune horizontale indiquant qu'elle est polarisée perpendiculairement à l'axe.

Fig. 2.



Si maintenant, au contraire, on regarde non plus perpendiculairement à l'axe AA', mais dans la direction de cet axe, les deux images données par la loupe dichroscopique apparaîtront teintées d'une même nuance, de la même nuance que l'image supérieure ordinaire O des précédentes observations.

Cela posé : dans la lumière ordinaire, tout le monde l'admet, les molécules lumineuses oscillent dans tous les plans passant par l'axe ou la direction de propagation du rayon, et perpendiculairement à cet axe : dans la lumière rectilignement polarisée, au contraire, les vibrations ou les oscillations des molécules lumineuses, toujours perpendiculaires à la direction de propagation, sont toutes renfermées dans un plan unique, le plan de polarisation, suivant les uns, le plan perpendiculaire au plan de polarisation suivant les autres. Or, l'observation déjà faite a constaté 1° que, perpendiculairement à l'axe, il existe toujours deux rayons lumineux polarisés à angle droit; et que, par conséquent, au passage de la lumière dans chacune des directions perpendiculaires à l'axe, correspondent deux plans de vibrations; 2° que chacun de ces systèmes de vibrations planes est caractérisé, quoique le cristal soit parfaitement homogène, par une nuance propre. L'ensemble des observations faites dans des directions perpendiculaires à l'axe, démontre donc l'existence 1° d'un système de vibrations dans la direction de l'axe; 2° d'un nombre indéfini de systèmes de vibrations situées toutes dans des plans perpendiculaires à l'axe.

Dans la direction de l'axe il n'apparaît qu'une couleur, mais on la retrouve dans tous les azimuts; c'est à elle évidemment qu'appartiennent toutes les vibrations perpendiculaires à l'axe, vibrations que l'on retrouvait quand on observait normalement à l'axe, et qui se manifestaient par la même nuance.

Dans la direction de l'axe on ne retrouve plus la seconde teinte ou couleur qui se manifestait dans tous les azimuts autour de cet axe, c'est-à-dire dans toutes les directions perpendiculaires. C'est à cette seconde couleur qu'appartient nécessairement le système unique de vibrations dans la direction de l'axe : or, l'observation prouve que le second rayon coloré est polarisé dans un plan perpendiculaire à l'axe; donc pour ce rayon les MOLECULES LUMINEUSES VI-

BRENT DANS UNE DIRECTION perpendiculaire au plan de polarisation et non dans le plan de polarisation.

On peut donner une autre forme à la série de ces raisonnements. AA', BB' et CC' sont trois axes rectangulaires qui coïncident le premier avec l'axe du cristal, le second avec la diagonale longitudinale, le troisième avec la diagonale transversale. Pour celle des couleurs que l'on retrouve seulement dans toutes les directions perpendiculaires à l'axe ou dans tous les azimuts BCB'C', et qui disparaît dans la direction de l'axe, les vibrations, vues du point B, sont certainement parallèles à AA' ou à CC', mais non pas à BB', car, dans ce dernier cas, elles seraient des vibrations longitudinales et non des vibrations transversales ou perpendiculaires à la direction de propagation, comme le veut la théorie des ondulations. Ces mêmes vibrations vues du point C seront, par la même raison, parallèles à AA' ou à BB'. Mais à une même couleur toujours polarisée dans le même sens correspond une seule direction de vibrations; donc la direction des vibrations correspondantes à la nuance dont il s'agit, qui pourrait être tour à tour AA' ou CC', mais non BB'; AA' ou BB', mais non CC', et qui d'ailleurs doit rester la même, est nécessairement AA'; or, l'observation montre que le rayon coloré de cette nuance est polarisé perpendiculairement à l'axe AA'; donc les vibrations lumineuses sont perpendiculaires au plan de polarisation.

Cette démonstration est très-simple et très-concluante. L'hypothèse de Fresnel est donc seule admissible, et l'on doit l'accepter désormais comme un fait certain.

Au lieu d'un cristal dichroïque, on peut employer simplement une tourmaline, qui a la propriété d'absorber le rayon ordinaire et de n'être diaphane que pour le rayon extraordinaire coloré de la couleur du cristal. Pour la couleur la plus brillante, il n'existe pas évidemment de système de vibrations perpendiculaires à l'axe, car autrement cette couleur apparaîtrait aussi dans la direction de l'axe et non pas seulement dans les directions perpendiculaires à l'axe. Donc la direction des vibrations qui font naître ce rayon coloré est parallèle à l'axe; et comme il est polarisé perpendiculairement à l'axe, il en résulte nécessairement que la direction des vibrations est perpendiculaire au plan de polarisation. Pour la tourmaline, la lumière ordinaire non polarisée donne naissance, dans un cas particulier, à un phénomène qui, pour les cristaux dichroïques, est produit constamment par la lumière polarisée.

La démonstration précédente réussit non moins bien avec les cristaux trichroïques ou trichromatiques à deux axes. Pour ces cris-

taux, en observant normalement à l'axe avec la loupe dichroscopique, on retrouve toujours deux images colorées polarisées à angles droits ; mais les couleurs de ces deux images changent dans deux directions perpendiculaires l'une à l'autre. L'image extraordinaire conserve sa même nuance tout à l'entour de l'axe, tandis que l'image ordinaire varie et se colore successivement de deux teintes qui arrivent l'une après l'autre à leur maximum d'intensité dans deux directions perpendiculaires l'une à l'autre. L'image extraordinaire colorée B reste donc constamment la même, tandis que l'image ordinaire A des cristaux dichroïques se partage en deux teintes, dont l'une peut conserver le nom de A, en appelant l'autre C. Les deux nuances A et C se montrent ensemble polarisées à angle droit lorsque l'œil regarde suivant la base du cristal, ou dans le plan perpendiculaire à l'axe : chacune d'elles est constamment visible dans tous les azimuts autour de l'axe longitudinal pour l'une, autour de l'axe transversal pour l'autre, et, pour toutes les deux, l'observation force à conclure que les vibrations lumineuses correspondantes sont perpendiculaires au plan de polarisation.

Revenons un instant aux cristaux dichroïques à un axe. Comme nous l'avons vu, les vibrations verticales parallèles à l'axe appartiennent au rayon extraordinaire, et les vibrations horizontales ou perpendiculaires à cet axe appartiennent à l'image ordinaire et la caractérisent dans chaque observation particulière. Il doit en résulter qu'on doit retrouver constamment cette même couleur sur les faces terminales perpendiculaires à l'axe, et c'est ce qui arrive en effet. On voit constamment deux images colorées de la même teinte et polarisées à angle droit, et ce seul fait suffirait à prouver, s'il était nécessaire, que pour le troisième rayon correspondant au plan perpendiculaire aux deux premiers plans de polarisation, la direction des vibrations lumineuses est aussi normale au plan de polarisation.

Si l'on voulait représenter graphiquement la forme définitive d'un rayon de lumière 1° ordinaire, 2° polarisé dans un plan vertical, 3° polarisé dans un plan horizontal, 4° composé de deux rayons polarisés à angle droit, on aurait recours aux constructions sui-

Fig. 3, 4, 5 et 6.



vantes (fig. 3, 4, 5, 6), tracées par M. Haidinger, et dans lesquelles

les lignes blanches continues représentent les traces du plan de polarisation, et les lignes ponctuées les directions des vibrations lumineuses.

CHIMIE MÉTÉOROLOGIQUE.

COMPOSITION DE L'ATMOSPHÈRE.

M. Regnault vient d'exécuter un grand nombre d'analyses de l'air atmosphérique recueilli à Paris et sur différents points très-distants, dans le but de constater l'identité ou la différence de composition de l'air aux différentes époques de l'année et sur les divers points du globe.

Pour se procurer l'air des pays lointains, M. Regnault avait formulé, en 1847, la marche à suivre par les observateurs ou par les voyageurs qui consentiraient à répondre à son appel. Il leur avait confié de plus ou expédié des tubes préparés exprès pour contenir l'air d'un point déterminé et en assurer le transport. Ces tubes étaient de trois centimètres de diamètre et de vingt centimètres environ de longueur; ils étaient en verre, effilés aux extrémités, leurs pointes étaient recouvertes par des manchons ou clochettes en verre mastiquées à l'orifice contre le tube, et destinées à les préserver de tous les chocs qui auraient pu déterminer leur rupture. — Quand on voulait recueillir de l'air, la première opération devait être celle d'enlever les clochettes en chauffant le mastic; puis après avoir adapté à un soufflet un appendice tubulaire en caoutchouc vulcanisé, on introduisait dans celui-ci une des pointes effilées et ouvertes du tube: on chassait alors par plusieurs coups de soufflet l'air ancien qui avait séjourné dans le tube, et on le remplissait d'air de la localité où l'opération était faite. On fermait ensuite à la lampe les deux bouts effilés du tube, en évitant d'approcher la flamme de la pointe ouverte pour ne pas introduire d'éléments étrangers dans l'air renfermé; les clochettes étaient replacées sur les pointes et remastiquées comme auparavant, et les tubes devaient être renfermés dans des étuis en carton, après qu'on les avait étiquetés de manière à rappeler les circonstances importantes du moment et du lieu de la prise d'air. Toutes ces précautions étaient prises par M. Regnault, parce qu'il avait reconnu que l'air ne pouvait séjourner longtemps en contact avec des matières organiques, telles que huiles, résines, gommes, caoutchouc, etc., sans changer de composition; en sorte qu'il fallait complètement renoncer à tous les anciens systèmes de fermeture pour les récipients

destinés à contenir l'air qui devait être soumis à des analyses comparatives. La détermination du gaz acide carbonique était trop difficile sur de si petites quantités d'air, elle était d'ailleurs rendue impossible par l'action que les alcalis du verre exerçaient sur cet acide en se combinant avec lui, ou le faisant adhérer à la surface des tubes. D'après les instructions données par M. Regnault à ses correspondants, de l'air atmosphérique devait être recueilli dans un grand nombre de localités convenablement choisies à la surface du globe, le 1^{er} et le 15 de chaque mois, à l'heure du midi vrai de chaque lieu, et pendant une année entière. Ces échantillons d'air devaient lui être adressés au Collège de France, où ils devaient être analysés dans des circonstances parfaitement identiques, avec le même appareil, et comparativement avec l'air recueilli à Paris. Chaque série d'analyses sur de l'air étranger se trouvait ainsi comprise entre des analyses faites sur de l'air recueilli à Paris, et pour lesquelles on employait le même gaz comburant. On évitait par là les incertitudes que présentent nécessairement des analyses faites par des expérimentateurs différents et par des procédés divers.

Un grand nombre de lots composés de trente tubes renfermés dans leurs étuis furent adressés à des savants habitant divers centres scientifiques; d'autres furent envoyés aux principaux consulats de France avec une recommandation spéciale de M. le ministre des affaires étrangères; enfin, un certain nombre de ces lots furent remis à des officiers de la marine royale qui devaient commander des stations dans des contrées lointaines.

Les changements politiques survenus en 1848 ont empêché M. Regnault d'exécuter entièrement son plan, car il n'a pu recevoir qu'un certain nombre de tubes; les autres avaient été perdus ou cassés, et plusieurs n'étaient pas encore arrivés au moment de la publication de ce travail. Le nombre d'échantillons reçus est toutefois suffisant pour démontrer presque jusqu'à l'évidence que la composition de l'air ne varie pas sensiblement à la surface de la terre avec les changements de position géographique. Il n'y a eu que des variations accidentelles dans les différentes analyses, et elles paraissent devoir être attribuées plutôt à de petites altérations temporaires de l'atmosphère locale qu'à des dissemblances permanentes. A Paris, par exemple, cent analyses ont donné pour la quantité d'oxygène contenue dans l'air les nombres extrêmes 20,913 et 20,999; l'air de Montpellier a donné 20,929 et 20,968; celui de Lyon, 20,918 et 20,966; celui de Saint-Martin-aux-Arbres en Normandie, 20,952. L'air de Berlin a oscillé entre 20,908 et 20,998; celui de Madrid entre 20,916 et 20,982; celui

de différents points de la Suisse, entre 20,909 et 20,993. L'analyse des échantillons recueillis dans la rade de Toulon, dans la Méditerranée et sur les côtes d'Alger, par M. d'Ellisalde, a donné des nombres qui s'éloignent assez des autres, mais qui dépendent peut-être de l'action des vents; on a eu pour l'oxygène de ces airs : 20,85; 20,82; 20,420 et 20,395.

L'air recueilli par un autre voyageur dans un trajet de Liverpool à Vera-Cruz a fourni 20,918 et 20,965 d'oxygène. Les tubes remplis au sommet si élevé du Pichincha par M. Wisse ont donné 20,949, et ceux remplis à la République de l'Équateur, 20,988.

M. Clérin avait pris de l'air dans le golfe du Bengale : l'analyse eudiométrique y a constaté 20,45 et 20,46 d'oxygène, quantité assez éloignée de celle qu'on a obtenue dans les autres endroits : mais la plus grande différence se manifeste dans l'air qu'il a recueilli sur le Gange près de Calcutta, le 8 mars 1849. Cet air ne renfermait que 20,390 et 20,387 d'oxygène; l'acide carbonique y était en quantité notable exprimée par le chiffre 0,133. La divergence de ces résultats d'avec tous les autres s'explique aisément par les conditions mêmes dans lesquelles l'air a été recueilli. D'après M. Clérin, il y eut ce jour-là une invasion brusque du choléra à bord de son vaisseau, invasion qui prolongea ses ravages jusqu'au 15 mars. Le temps était excessivement brumeux; les bords du fleuve laissés à découvert par le retrait des eaux dans le mouvement journalier des marées, étaient couverts d'une quantité énorme de débris organiques en voie de putréfaction; les eaux du fleuve charriaient des cadavres décomposés; l'air devait donc être imprégné d'une quantité excessive de produits de décomposition organique : la formation de ces exhalaisons devait avoir donc absorbé une grande masse d'oxygène et l'air devait s'en trouver appauvri; cet air renfermé dans les tubes avait dû continuer son travail d'oxydation sur les substances organiques mêlées avec lui, en donnant naissance à de l'acide carbonique, et à d'autres composés, peut-être, avec diminution sensible de la quantité d'oxygène : il se pourrait donc que l'air ne fût pas en place bien différent de celui qu'on a examiné en d'autres endroits, mais que sa désoxygénation ait eu lieu dans les tubes pendant le voyage. Quant à l'air recueilli par le capitaine Ross dans les mers polaires, la plupart des tubes qui le contenaient n'avaient pas pu être convenablement fermés; ceux pourtant qui étaient dans un état de conservation et de fermeture complètes ont donné pour l'oxygène des quantités identiques avec celles trouvées à Paris et dans les autres points plus rapprochés de l'équateur.

COURRIER SCIENTIFIQUE.

1° Nouvelles de France.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES. — La réponse de M. Gaudichaud au rapport de M. Richard ne s'est pas fait trop longtemps attendre ; elle est cependant incomplète encore ; et la discussion a pris dès le début un tel caractère d'animosité, que nous osons à peine espérer qu'elle arrive à répandre quelque lumière sur la grande question controversée de l'accroissement du diamètre des végétaux : la vérité se trouve mal à l'aise au milieu de tant de personnalités irritantes et presque injurieuses. M. Gaudichaud avait très-bien commencé : « La science, disait-il, ne vit que de vérité et repousse l'erreur, n'importe de qui et d'où elle vienne, et partout où elle se trouve. Si elle cessait un instant d'être inflexiblement exacte, elle perdrait immédiatement la considération dont elle jouit et qu'elle mérite. Conservons-la donc, s'il est possible, dans toute sa pureté, et discutons-en gravement les principes : les inconvénients, s'il en est, seront pour nous, et les avantages pour elle. » Après avoir signalé les attaques incessantes, dirigées depuis 1843 contre ses travaux, et les vaines hypothèses opposées tour à tour avec acharnement à sa théorie des phytons, l'hypothèse du cambium, l'hypothèse du tissu générateur, l'hypothèse organogénique de la formation sur place des tissus, M. Gaudichaud laisse M. Richard exposer lui-même ses doctrines. *Nouveaux éléments de botanique*, p. 19 ; *Précis de botanique*, p. 284. « La nouvelle couche de bois et la nouvelle couche de liber se forment dans cette partie celluleuse intermédiaire entre la face interne de l'écorce et la face externe du bois. Au printemps, cette partie, zone régénératrice, composée du tissu utriculaire, se trouve baignée, abreuvée par une grande quantité de suc nutritif, désigné sous le nom de cambium, et qui contient tous les éléments propres à former les tissus et les différents principes qui doivent entrer dans la constitution du végétal. Mais de même que le sang ne se transforme ni directement ni indirectement, ni en muscles, ni en graisse, etc., etc., qu'il fournit seulement à chacun de ces organes les matériaux propres à leur développement, à leur nutrition ; de même aussi nous pensons que le cambium....fournit seulement les matériaux nécessaires à la formation du nouveau liber et des nouvelles couches ligneuses. N'oublions pas que ces nouveaux tissus se montrent d'abord sous la forme d'utricules, avant de devenir fibres ou vaisseaux. »

« Si pendant l'hiver... on examine une tige ou une jeune branche, on voit qu'entre la couche de bois la dernière formée et l'écorce existe une couche de tissu utriculaire dépourvue de granulations vertes, et que nous avons désigné sous le nom de couche régénératrice. Elle a été formée pendant l'été précédent par un dépôt de matière organique, produit de la sève descendante qui s'est successivement épanchée entre le bois et l'écorce. Cette matière est d'abord à l'état liquide ; elle constitue ce que l'on nomme le cambium. Petit à petit ce cambium s'est organisé et s'est converti en un tissu utriculaire naissant : c'est dans cette

couche utriculaire ou zone génératrice que vont s'accomplir tous les phénomènes de l'accroissement en diamètre de la tige. »

Il faut bien convenir que ces divers passages présentent des contradictions désolantes : le cambium qui ne se transformait, ne s'organisait pas plus que le sang, s'organise néanmoins et se convertit en tissus ; mais M. Gaudichaud ne se borne pas à les signaler. Il va beaucoup plus loin : pour lui, le cambium de M. Richard n'est qu'un mythe, le tissu générateur des vaisseaux qu'un rêve, la prétendue théorie organogénique qu'une lamentable impossibilité, un effet sans cause, de l'organisation sans principe d'organisation, etc., etc. Il soutient :

1° Qu'en hiver comme en été et en automne on ne trouve jamais sur la surface extérieure du bois et la surface intérieure de l'écorce ni tissu générateur, ni couche utriculaire, etc., mais uniquement des tissus fibrillaires ;

2° Que le système vasculaire ascendant ou phytonien, qui produit l'accroissement en hauteur des végétaux, se constitue successivement de bas en haut ; tandis que le système vasculaire descendant, ligneux ou radiculaire, qui produit une grande partie de l'accroissement en largeur des rameaux, des branches, des tiges et des racines, se constitue successivement de haut en bas ; que les forces qui déterminent la formation du premier sont tout individuelles ou phytoniennes ; que les forces qui déterminent la formation du second agissent invariablement du sommet à la base des rameaux, des branches, des tiges, des racines et de leurs ramifications ;

3° Enfin que des fluides organisateurs rayonnent du centre à la circonférence du bois et jusque dans l'écorce ; que des fluides organisateurs rayonnent dans l'écorce de la circonférence au centre d'une part, et du centre à la circonférence d'autre part ; que tous les autres sucs ou fluides organisateurs descendent du sommet des arbres à leur base, et enfin que les fluides séveux, seuls nourriciers, montent des racines aux feuilles. Voilà le programme de la défense ; puisse-t-elle être lumineuse à la fois et victorieuse !

La réplique de M. Richard a été vive, éloquente même, dit-on ; mais, à notre grand regret, nous n'y trouvons rien de scientifique : il craint un nouveau déluge des mémoires de M. Gaudichaud qui jusqu'ici n'ont convaincu personne ; il attribue à l'ignorance absolue des importants travaux publiés depuis vingt-cinq ans cette étrange persistance de M. Gaudichaud à admettre des filets qui descendent et des filets qui montent, tandis qu'il est évident pour tous que les divers tissus s'organisent dans la place même qu'ils occupent ; il s'indigne de ce que M. Gaudichaud, de son côté, affirme que des *ignorants* seuls ou des *gens de mauvaise foi* peuvent essayer de combattre la théorie des filets qui montent et des filets qui descendent ; théorie que M. Richard, fort, dit-il, de sa *bonne foi* et de sa *conscience* d'honnête homme, repousse comme fausse et de trente ans en arrière des progrès réels de la science de l'organisation.

Quelle lamentable lutte ! quel désolant spectacle ! Quoi ! les filets descendants et ascendants sont, suivant M. Gaudichaud, visibles, tangibles, aussi clairs que le jour, et M. Richard les nie et les déclare chimériques ! le tissu utriculaire ou fibroso-utriculaire, la couche génératrice est là étendue sous les yeux de tous, et palpable à tous les degrés d'organisation et de transformation, et pour

M. Gaudichaud elle n'est qu'un fantôme, un rêve! Et il ne se trouve pas un Alexandre qui tranche ce fatal nœud gordien! Et les négations, et les démentis, et les personnalités vont se croiser, se heurter à toutes les séances de l'Académie, encombrer d'innombrables pages des comptes rendus! Que d'amertume dans cette cruelle ironie de M. Gaudichaud : « Le déplorable règne du cambium a été environ de deux siècles; si celui du tissu générateur dure autant, ce sera quatre siècles de perdus pour la science. Vienne ensuite le tour de l'organogénie, et c'en est fait à jamais de la science des végétaux. » Il est donc bien vrai que Dieu, pour arrêter ou punir notre orgueil, a livré le monde aux vaines et interminables disputes des savants, *tradidit mundum disputationi eorum*. En attendant, nous voici bien loin du fameux tronc de Nyssa angulisans que nous verrons de nos yeux, grâce à l'invitation de M. Trécul, et dont, chers lecteurs, nous vous donnerons des nouvelles dans une prochaine livraison du *Cosmos*. (*Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 809.)

CHIMIE ET MÉTÉOROLOGIE. Un rapport de M. Arago est toujours un événement scientifique, tant l'illustre académicien sait y répandre d'érudition et d'intérêt. Il s'agissait cette fois d'un mémoire de M. Barral sur les eaux de pluie recueillies à l'Observatoire de Paris, mémoire qui fait mieux connaître la nature des substances que contient l'atmosphère terrestre. Les anciens rangeaient l'air atmosphérique au nombre des éléments ou des corps simples. Cette erreur fut rectifiée seulement au commencement du XVIII^e siècle, par les expériences de Van Helmont, Hales, Bergman, Scheele et Lavoisier. On reconnut alors que l'air atmosphérique se composait principalement du mélange de deux gaz, l'oxygène et l'azote. On constata plus tard que les proportions d'oxygène et d'azote sont sensiblement les mêmes à la surface de la terre sous tous les climats. Il ne reste guère plus sous ce rapport qu'à constater si, dans la suite des siècles, la composition de l'atmosphère restera constante, si les causes perturbatrices sont exactement compensées par des causes contraires.

L'air atmosphérique dans son état normal, en outre de l'oxygène, de l'azote et de la vapeur d'eau, contient aussi une petite proportion variable d'acide carbonique; on ignore le nom du chimiste qui constata ce fait le premier, mais Black, déjà, l'inventeur de l'acide carbonique, attribuait à la présence de ce gaz dans l'air la formation sur l'eau de chaux de la légère croûte de carbonate.

Les vents, les ouragans, les orages, les trombes, les courants d'air chaud, etc., altèrent souvent la composition normale de l'air et mêlent accidentellement à l'oxygène, à l'azote, à l'acide carbonique des substances organiques, des molécules chargées de principes salins enlevés aux eaux des mers, etc., etc.; et la pluie, en traversant dans sa chute les couches atmosphériques s'imprègne de ces matières étrangères. Le célèbre chimiste suédois Bergman mit le premier en évidence dans l'eau de pluie des traces d'acide nitrique. Brandes, Zimmerman, Liebig le suivirent dans cette voie nouvelle, mais ils n'arrivèrent pas à doser la quantité d'acide renfermé réellement dans l'eau de pluie; Liebig même proclama ce dosage impossible, et il faudrait conclure de cette rapide esquisse historique que M. Barral aurait le mérite d'avoir démontré le premier que les proportions d'acide nitrique et d'ammoniaque dissoutes dans les eaux

de pluie sont susceptibles d'être parfaitement dosées. Il a fallu pour atteindre ce but créer de nouveaux procédés d'analyse : la commission académique, composée de MM. Dumas, Boussingault, de Gasparin, Regnault et Arago, affirme après l'examen le plus consciencieux, qu'ils lui ont paru à l'abri de toute objection ; et il en résulte nécessairement que l'on doit admettre en toute confiance les résultats obtenus par l'habile chimiste, résultats que nous allons énoncer rapidement.

4° Les eaux de pluie recueillies à l'Observatoire renferment des quantités appréciables d'azote, d'acide azotique, d'ammoniaque, de chlore et de chaux ; 2° les quantités de ces diverses matières contenues dans une même quantité d'eau, un mètre cube, par exemple, ne sont pas les mêmes dans les divers mois de l'année ; et de plus elles ne sont pas exactement proportionnelles aux quantités d'eau tombées. Ainsi un mètre cube d'eau de pluie renfermait en juillet 4^{gr},67 d'azote, 6^{gr},01 d'acide azotique, 3^{gr},77 d'ammoniaque, 3^{gr},88 de chlore, 9^{gr},02 de chaux ; en tout 24^{gr},80 de substances étrangères ; ces nombres étaient remplacés par les suivants, en août : azote 9,44, acide nitrique 20,20, ammoniaque 4,42, chlorure 2,89, chaux 8,68 ; total 38,31. En septembre : azote 11,95, acide nitrique 36,33, ammoniaque 3,04, chlore 2,39, chaux 7,46 ; total 51,04. En octobre : azote 4,46, acide nitrique 5,82, ammoniaque 1,08, chlore 1,84, chaux 2,43 ; total 13,29. Novembre : azote 4,64, acide nitrique 9,99, ammoniaque 2,50, chlore 2,64, chaux 4,26 ; total 24,51. Décembre : azote 15,01, acide nitrique 36,21, ammoniaque 6,85, chlore 0,0, chaux 7,36 ; total 52,54 ; 3° le minimum d'azote que les eaux pluviales qui traversent l'atmosphère de Paris ont dû répandre sur un hectare de terrain est de 34 kilogrammes. M. Barral, dit M. Arago, s'est arrêté à ce nombre d'après des appréciations qui pourront être rectifiées dans la suite. Il semblera très-considérable ; et, en effet, le fumier de ferme ordinaire ou normal renferme en moyenne quatre parties d'azote sur mille parties en poids, et une bonne fumure annuelle de dix mille kilogrammes par hectare ne contient par conséquent que quarante kilogrammes d'azote. D'où il faut conclure que la quantité d'azote donnée par l'atmosphère à la terre équivaut à elle seule aux trois quarts d'une bonne fumure ; encore ne fait-on entrer dans cette évaluation que l'azote apporté par les pluies ; or, comme nous l'indiquerons tout à l'heure, il est d'autres causes qui concourent à rendre assimilable par les plantes l'azote de l'atmosphère. Ce chiffre de 34 kilogrammes doit être accepté avec d'autant plus de confiance, qu'il a dû surprendre grandement M. Barral lui-même ; si nous en jugions par les idées théoriques qu'il a plus d'une fois émises antérieurement, il devait être loin de prévoir qu'il serait bientôt conduit à une semblable conclusion. La franchise avec laquelle il l'énonce lui fait honneur et donne un grand poids à son travail.

Les quantités d'azote, d'acide nitrique et d'ammoniaque apportées par les pluies et rapportées à l'hectare, ont été très-différentes dans les différents mois de l'année. Les sommes de ces substances azotées sont en effet exprimées par les nombres suivants : juillet 12,08, août 10,04, septembre 12,60, octobre 5,60, novembre 7,20, décembre 9,62. M. Barral, en se servant d'un procédé très-ingénieux, dont la découverte est due à M. Péligot, a pu séparer les proportions relatives de l'azote fourni par l'acide azotique et par l'ammoniaque. Il trouve

que sur les 31 kilogrammes reçus en un an par un hectare de terrain, 9 proviennent de l'ammoniaque et 22 de l'acide nitrique.

M. Arago jette ensuite un coup d'œil rapide sur les observations et les réclamations de priorité dont les recherches de M. Barral ont été l'objet, et il prouve sans peine qu'elles n'infirmen en rien le mérite de ses recherches; que la découverte du fait principal affirmé par lui, la présence d'une quantité notable et dosable d'acide nitrique et d'ammoniaque dans les eaux de pluie, lui appartient tout entière. M. Chatin avait dit seulement, dans un paquet cacheté: « Les eaux pluviales se distinguent surtout en ce qu'elles renferment jusqu'à un demi-décigramme par litre d'une substance organique azotée qui peut se représenter, dans sa composition, par un mélange d'ulmate d'ammoniaque et d'acide ulmique. Cette même matière se trouve abondamment dans les couches inférieures de l'atmosphère. » M. Bineau a trouvé dans les eaux recueillies à l'Observatoire de Lyon, une très-grande quantité d'ammoniaque; mais il n'y a jamais reconnu la présence de l'acide nitrique. Le seul fait publié par M. Marchant avant la présentation du mémoire de M. Barral, était que les eaux de pluie et celles des neiges contiennent généralement des traces appréciables de tous les agents minéralisateurs de l'Océan; les analyses des pluies de Fécamp, publiées sept semaines après les analyses de M. Barral, ne peuvent plus être un titre de priorité. M. Meyrac enfin, dans ses recherches, a considéré surtout la quantité de chlorure de sodium ou de sel marin renfermée dans les eaux pluviales, etc. « Donc, conclut M. Arago, M. Barral a prouvé le premier, et prouvé rigoureusement, en s'entourant de toutes les précautions que les procédés les plus délicats de la chimie pouvaient lui fournir, que la pluie, à Paris, contient une proportion parfaitement dosable d'acide nitrique, correspondante à vingt-deux kilogrammes d'azote par hectare. Son mémoire porte sur un sujet très-digne d'intérêt, au point de vue de l'hygiène, de la météorologie, de la physique du globe, de la physique générale; il a été exécuté dans un très-bon esprit, et de manière à faire beaucoup d'honneur à son auteur. Nous proposons, en conséquence, à l'Académie, de décider que ce mémoire sera imprimé dans le recueil des savants étrangers. »

« Notre tâche n'est pas finie, ajoute M. Arago; vos commissaires ont encore à émettre le vœu que le travail si heureusement commencé par M. Barral, soit continué, développé, et perfectionné s'il est possible.... Il faudra essayer si la pluie recueillie simultanément au nord et au midi offrira la même composition.... On devra se demander quelle est la composition de l'eau pluviale tombée en rase campagne.... si la production de ces composés azotés s'opère dans toutes les régions de l'atmosphère.... si l'acide nitrique et l'ammoniaque jouent un rôle essentiel et général dans les phénomènes agricoles.... si dans l'acide azotique atmosphérique ne résident pas l'explication des jachères, et la cause des nitrifications spontanées.... quel rôle joue l'électricité dans sa production, etc.... Peut-on espérer que de semblables travaux puissent être exécutés par un chimiste isolé?... Les dépenses considérables que tant d'opérations entraîneraient, finiraient par le fatiguer.... Nous proposerons donc à nos confrères de vouloir bien prendre sous leur puissant patronage la suite du travail dont nous leur avons si-

gnalé l'importance.... Une petite partie des reliquats de compte provenant du prix Monthyon non distribué, pourrait être affectée à cet objet.... » L'Académie adopte ces conclusions, et renvoie, pour ce qui concerne les moyens d'exécution, à l'examen de la commission administrative.

Nous applaudissons de tout notre cœur à cette noble initiative de M. Arago ; nous serons heureux de voir M. Barral, chimiste habile, grièvement blessé en répétant de courageuses expériences, qui a eu le courage de faire deux ascensions aérostatiques très-périlleuses, et qui est depuis longtemps sans place, occuper enfin une position honorablement rétribuée. Si nous savions garder quelque rancune, nous nous réjouirions grandement de le voir amené providentiellement à établir rigoureusement des doctrines qu'il a si violemment combattues ; à mettre pleinement en évidence le rôle immense que joue l'azote de l'atmosphère dans les phénomènes agricoles. Mais nous oublions sans peine les attaques qu'il nous a prodiguées ; et même nous lui indiquerons comment il pourra mieux compléter son travail. M. Arago, par oubli sans doute, n'a pas dit combien il est urgent pour M. Barral d'analyser l'eau déposée par la rosée ; nous croyons pouvoir affirmer d'avance qu'il y trouvera une proportion dosable beaucoup plus grande d'acide nitrique et d'ammoniaque, produite, nous en avons la certitude, par l'action de l'oxygène à l'état naissant, ou de l'ozone émis par les plantes, sur l'azote de l'atmosphère. Comme éclaircissement de cette expérience pratique, nous prions M. Barral de faire, dans le plus court délai, l'expérience théorique suivante sur le rôle de l'électricité dans la formation des produits azotés. Il ferait aboutir dans un vase fermé, en platine ou en verre, rempli d'eau distillée très-pure, ou rendue conductrice par un acide qui ne renfermât aucun atome d'azote, deux électrodes en platine en communication avec les pôles d'une forte pile ; il laisserait la décomposition de l'eau s'effectuer pendant un temps plus ou moins long, et essaierait ensuite, par ses moyens d'analyse, l'eau du vase. Il nous semble impossible qu'il n'y rencontre pas une proportion notable d'acide nitrique ou d'ammoniaque, surtout si, ce qui a réussi plusieurs fois, il pouvait s'arranger de telle sorte que les gaz dégagés fussent ensuite réabsorbés par l'eau. Il y a plus de deux ans que nous avons instamment prié M. Despretz de faire cette analyse, et nous regrettons chaque jour que le savant académicien, qui nous a toujours montré tant de bienveillance, ne se soit pas rendu à nos désirs. M. Barral fera, lui, nous en avons la certitude, cette expérience capitale et pleine d'avenir. L'assimilation directe de l'azote de l'atmosphère par les plantes, assimilation que M. Barral bientôt ne niera plus, et la formation des nitrées artificielles, ont leur raison dans le dégagement et l'action de l'oxygène à l'état naissant. Un savant éminemment modeste et trop peu connu, qui s'est laissé enlever par d'autres tant d'ingénieuses inventions, M. le docteur Barthélemy, fait en ce moment, à Saint-Ouen, un essai de culture qui jettera un très-grand jour sur ces grandes et délicates questions. Nous inviterons M. Barral à venir constater avec nous des résultats qui semblent devoir être extraordinaires, mais dont ses derniers travaux lui donnent d'avance une explication très-nette. (C. R., t. XXXIV, p. 824.)

PHOTOGRAPHIE ET NOUVELLES DU JOUR.

I. M. Baldus, peintre, qui s'est voué au bel art de la photographie, et l'exerce avec une incontestable supériorité, avait été chargé aussi par le ministre de l'intérieur de reproduire une partie des monuments historiques de la France. Les épreuves présentées en son nom à l'Académie des sciences par M. Séguier, dans la séance du lundi 7 juin, sont vraiment très-remarquables par leur ton, leur beauté et surtout leur vaste étendue, qui dépasse tout ce qui a été fait en ce genre : le dessin photographique de l'amphithéâtre d'Arles, par exemple, a près de deux mètres de largeur ; et il est également net sur toute sa surface formée d'un petit nombre de feuilles.

M. Baldus, qui, dans sa longue campagne, a opéré, et toujours avec succès, dans des conditions de lumière, de température et de climat très-différentes, offre avec confiance, aux artistes et aux amateurs, les procédés qui lui ont permis de remplir si glorieusement la mission qu'il avait reçue : il est convaincu que tous ceux qui suivront ses indications scrupuleusement et avec persévérance, réussiront aussi bien que lui : cette considération nous décide à analyser complètement la brochure qu'il nous envoie, dans une de nos plus prochaines livraisons.

II. Le collodion chaque jour gagne du terrain ; et dans la quinzaine qui vient de s'écouler on a obtenu par son moyen d'admirables portraits, surtout des portraits de femme, beaucoup mieux réussis encore que les portraits d'homme ; on cite entre autres comme une véritable magnificence le portrait de madame la marquise de las Marismas. Nous comprenons sans peine que la couche de collodion beaucoup plus suave, plus moelleuse et plus impressionnable que la couche d'albumine ou le papier, se prête mieux à rendre les tons plus doux d'un visage féminin, les détails plus délicats d'une toilette féminine. Mais ce dont tous continuent à se plaindre c'est du peu de solidité des clichés négatifs sur le collodion. En prenant toutes les précautions imaginables, des précautions même excessives, M. Plumier avec le cliché négatif de son si beau portrait de M. Niepce de Saint-Victor, n'a pu obtenir que dix ou douze très-bonnes épreuves positives. A quoi faut-il attribuer ce défaut si grave ? Nous pensons qu'il a pour raison la minceur beaucoup trop grande de la couche de collodion, et nous croyons toujours que le véritable remède consiste dans l'addition de la gutta-percha de

M. Fry. D'autres pensent que la couche de collodion est assez épaisse, assez profondément impressionnée, et que l'altération qui désespère les photographes est due uniquement à l'action trop vive ou dangereuse de l'hyposulfite de soude employé pour fixer l'épreuve. Aussi ce qui en ce moment préoccupe le plus les esprits, c'est la découverte de nouveaux agents fixateurs. Voici celui que propose M. Adolphe Martin de Versailles. Il fait dissoudre 25 grammes de cyanure de potassium dans 1 litre d'eau, et y ajoute 4 grammes d'azotate d'argent; ces proportions sont précisément celles qui entrent dans la composition du bain d'argenture par les procédés Ruolz et Elkington; la dissolution, seulement, est étendue de quatre fois plus d'eau. Plongée dans cette dissolution, la plaque collodionnée et impressionnée par la lumière, est débarrassée en moins d'une minute de l'iodure d'argent non décomposé qu'elle retenait; il se forme un léger dépôt d'hydrate jaune de protoxyde de fer qui reste dans la liqueur et n'adhère pas à l'image, surtout si l'on a soin d'agiter la plaque au sein du liquide: on lave ensuite à grande eau et l'on sèche immédiatement. M. Adolphe Martin ne dit pas combien les clichés négatifs ainsi fixés lui ont donné d'épreuves positives; là cependant est toute la question. Il ajoute seulement que l'argento-cyanure peut être concentré et transporté sous un petit volume, ce qui est commode pour les excursions; et que 1 litre de dissolution coûte environ 1 franc: c'est le prix de l'hyposulfite.

III. Il est bien vrai que l'emploi du collodion est formellement conseillé dans la dernière page de la brochure publiée par M. Le Gray, en juin 1850, mais nous n'avons pas encore vérifié la date de la brochure de M. Bingham. Il est tout à fait certain aussi que M. Humbert de Molard est véritablement l'inventeur du mode de préparation appliqué par M. Archer aux plaques de verre enduites de collodion. Il est très-malheureux que la note présentée à l'Académie des sciences par notre habile compatriote dans la séance du 12 août 1850, n'ait pas attiré l'attention des photographes. Nous croyons qu'il est de notre devoir de la reproduire, pour mettre un terme à une exagération qui pourrait être fatale.

« J'enduis les glaces d'une couche d'albumine pure, et les laisse sécher à plat. Je les coagule par une immersion rapide dans un bain d'acide nitrique, marquant sept à huit degrés, et les passe immédiatement dans un autre bain ammoniacal pour neutraliser l'acide.... Cette double immersion doit être exécutée en quelques secondes.... La feuille coagulée présente un aspect laiteux et d'une teinte uni-

forme; on la passe à l'eau pure, et on laisse de nouveau sécher debout et sur un angle.... Bien sèches, à l'aide d'un pinceau doux on les enduit d'une couche d'iodure d'argent liquide (solution de précipité jaune d'oxyde d'argent par l'iodure de potassium dissous à saturation complète dans l'eau distillée). Au bout d'une minute, la feuille de verre est plongée dans l'eau, où elle prend de suite un ton jaune d'or.... On lave à grande eau jusqu'à ce qu'il ne reste à la surface aucune parcelle de précipité non adhérente, et on laisse sécher.... Toutes ces opérations peuvent être faites au grand jour.... La plaque est prête, et l'on peut estimer la certitude d'une réussite par l'intensité de la couleur qui doit être d'un beau jaune-or; elle peut ainsi se conserver des mois entiers. Au moment d'opérer, on la rend sensible, comme à l'ordinaire, par l'acéto-nitrate d'argent.... versé goutte à goutte ou étendu au pinceau.... sans crainte d'aucune fissure ni gerçure.... »

A cette note étaient jointes de fort belles épreuves, obtenues à l'ombre en 30, 40 ou 50 secondes, avec un objectif de 33 centimètres de foyer.

Que demande-t-on au collodion? une sensibilité plus grande, la formation en quelques secondes d'images que l'on n'obtient avec l'albumine, telle qu'elle est généralement employée, que dans un temps beaucoup plus long. Mais l'emploi du collodion, avec des avantages réels, que nous ne contesterons pas, présente de très-graves inconvénients; 1° une délicatesse et une mobilité excessives qui font compter dix échecs pour un succès; 2° la nécessité d'opérer sur la plaque humide et tout récemment préparée; 3° un défaut de solidité des clichés négatifs qui limite le tirage des positifs à un nombre d'épreuves insignifiant et presque illusoire. Si donc il est vrai, comme on ne peut pas en douter, comme l'ont prouvé de nouveau les expériences faites dimanche dernier par M. de Molard devant la commission de la Société d'encouragement, comme le prouveront mieux encore les expériences que M. Bacot va faire un de ces jours devant la même commission, en se décidant enfin, nous l'espérons, à publier l'étonnant procédé par lequel il a obtenu instantanément ses incroyables images des flots et des vagues; s'il était vrai, disons-nous, qu'en outre de l'avantage d'une solidité incomparable, l'albumine peut acquérir une sensibilité au moins égale, pourquoi n'y reviendrait-on pas? Pourquoi ne consacrerait-on pas à perfectionner, à développer la brillante découverte de M. Niepce de Saint-Victor, autant de temps et d'efforts qu'on en dépense chaque jour à faire grandir l'enfant que M. Archer a rendu viable? Si l'on était entré avec autant

d'ardeur et de courage dans la voie ouverte il y a deux ans par M. Humbert de Molard, si M. Bacot avait pu se décider à révéler plus tôt son précieux secret, nous serions beaucoup plus avancés que nous ne le sommes; la France aurait conservé sa prééminence.

Si l'addition de la gutta-percha ou une autre modification rendait durables les clichés de collodion; si l'on arrivait à détacher, à coup sûr, la couche transformée par l'action de la lumière en image négative, et à la faire adhérer immédiatement sur papier transparent, le collodion prendrait une importance extrême, car alors, dans les excursions photographiques, on n'aurait plus à porter avec soi qu'une seule plaque de verre. M. B. de Monfort a essayé, ces jours derniers, un procédé de décollage et de transport sur papier qui lui a assez bien réussi, et que nous indiquerons dans notre prochaine livraison. Nous serions bien heureux de pouvoir constater le succès plein et entier de notre jeune et si intelligent collaborateur et ami.

Nous faisons allusion tout à l'heure à la commission de la Société d'encouragement chargée de juger le concours ouvert à la photographie, de proclamer les droits de chacun des concurrents, la valeur de chacun des procédés, et de distribuer les récompenses à ceux qui les auraient méritées. Nous avons appris, en effet, que cette commission est à la veille de déposer son rapport, et qu'elle a déjà décidé qu'une somme de 6000 francs serait partagée entre les triomphateurs du concours, entre les artistes ou les amateurs qui se seront signalés par quelque progrès important. Nous attendons ce rapport avec une vive impatience, d'abord parce qu'il rendra une justice éclatante à des découvertes que nous avons fait valoir de notre mieux; puis, parce que, sans aucun doute, il livrera à la publicité des moyens tout-puissants, ceux de M. Bacot par exemple, dont l'ignorance est une véritable calamité photographique.

IV. Un jeune amateur américain de Montevideo, M. Charles Domerque, après un assez long séjour en France consacré tout entier à l'étude et à l'exercice de la photographie, après une longue excursion en Espagne, dont il a reproduit les principaux monuments avec beaucoup d'habileté et de bonheur dans une belle série d'épreuves que plusieurs de nos amis ont grandement admirées, est allé revoir le beau ciel de la république argentine avec la volonté forte de contribuer de tout son pouvoir au succès du *Cosmos*, et de faire à son tour sur cette terre neuve des cours semblables à ceux qu'il nous sera donné d'ouvrir bientôt à Paris. Qu'il reçoive ici nos remerciements, et qu'il n'oublie pas la promesse qu'il nous a faite de nous envoyer quelques épreuves stéréoscopiques des belles vues de la

nature qui se dérouleront de nouveau sous ses yeux. Notre grande œuvre est avant tout une œuvre de propagande de science utile et appliquée, et tous ceux qui s'uniront à nous ont des droits acquis à notre reconnaissance.

V. Nous avons à nous reprocher une grave inexactitude dont nous demandons pardon à nos lecteurs, et surtout à M. le baron Séguier. Dans sa grande bonté il voudra bien n'attribuer notre erreur qu'à un oubli ou à une distraction, car il sait combien est profonde notre estime pour son admirable esprit d'invention et son dévouement aux progrès de l'industrie, combien est vive et sincère l'affection que nous a inspirée sa bienveillance si grande. En parlant de la balance automatique de M. Napier, exposée dans les salons de lord Rosse, nous avons dit, page 125, que les machines de ce genre actuellement connues, celle entre autres de M. Séguier, la plus parfaite de toutes, séparaient les pièces de monnaies en deux catégories seulement, les unes ayant le poids et bonnes, les autres trop légères et mauvaises; or, cette assertion est complètement fausse. Avant que M. Séguier s'occupât de ce problème si délicat, il n'existait pour le triage des monnaies que deux balances automatiques, l'une conservée à Munich sous une cage de verre comme objet de pure curiosité, et que nous avons vue; l'autre que nous avons vue fonctionner de nos yeux à la banque d'Angleterre, et dont on s'est servi jusqu'à ce jour, malgré l'extrême lenteur de ses fonctions. Ces deux balances, chefs-d'œuvre de mécanique, ne discernaient que deux sortes de pièces : les pièces trop faibles rejetées à gauche, les pièces bonnes versées à droite. M. le baron Séguier a, le premier, conçu et réalisé, avec le concours d'abord d'un de nos plus célèbres horlogers, M. Vinnerl, les plans d'une balance automatique qui, par une pesée unique, séparât les pièces de monnaie en trois : les pièces justes, les pièces fortes et les pièces faibles. Un admirable modèle de cette balance, modèle sorti des ateliers de M. Deleuil, a figuré à l'exposition universelle de Londres, et a valu à son habile constructeur, qui se recommandait encore à d'autres titres, la médaille de plus grande classe, *council medal*, et la croix de la Légion d'honneur. Nous savons de source certaine que le directeur de la banque de Londres et le savant mécanicien M. Napier ont non-seulement admiré, mais étudié dans tous ses détails intimes ce chef-d'œuvre de l'industrie française, dont même son auteur, M. Séguier, voulait faire hommage au royal conjoint, le prince Albert. Il est donc bien certain 1° que la gloire de l'invention des balances automatiques appartient tout entière à M. Séguier; 2° que l'œuvre tant

admirée de M. Napier n'est qu'une copie ou du moins une réminiscence de l'exposition. Ce qu'il y a de plus étonnant dans la machine de notre savant académicien, c'est que d'une sensibilité extrême et trébuchant à un ou deux milligrammes, elle s'endort complaisamment et à volonté pour accepter comme bonnes les pièces dont le poids est compris entre les limites de la tolérance légale, c'est-à-dire qu'elle consent, quand on le veut absolument, à ne pas tenir compte d'une différence de 25 milligrammes.

La machine anglaise, en outre, avait l'inconvénient d'exiger un arrangement préalable des pièces en rouleau et leur introduction successive dans le tube du poseur, tandis que la machine française permet de jeter les pièces pêle-mêle dans la trémie ou distributeur, et les trie avec une vitesse incomparablement plus grande. Notre distraction est d'autant plus inexplicable que nous avons vu fonctionner la balance de M. Séguier, et que nous l'avons proclamée ailleurs l'œuvre de mécanique la plus ingénieuse et la plus merveilleuse qu'il nous eût été donné jamais de contempler. Nous apprenons avec joie que M. Séguier fait construire en ce moment par M. Deleuil, pour la monnaie de France, restée jusqu'ici sourde à la voix du progrès, une balance automatique à trois triages qui pèsera mille pièces de cinq francs par minute, plus de seize pièces par seconde. Nous sommes heureux enfin d'annoncer que la belle boussole de capitaine qui permet de constater presque à chaque instant la route suivie par le navire, par suite d'arrangements conclus entre MM. Napier et Deleuil, sera construite dans les ateliers français de la rue du Pont-de-Lodi; il nous tarde de voir de nos propres yeux cette nouvelle merveille de mécanique et d'horlogerie pour la décrire et en enrichir le *Cosmos*.

VI. M. Mitscherlich, le célèbre chimiste de Berlin, une des grandes illustrations de l'Allemagne, a été nommé lundi dernier membre associé de l'Institut de France, académie des sciences, en remplacement de l'immortel OErsted. Sur 45 votans, M. Mitscherlich, au premier tour de scrutin, a obtenu 43 voix contre une voix accordée à M. Airy, l'astronome royal d'Angleterre, une à M. Liebig, le grand chimiste de Giessen, une à M. Dirichlet, géomètre très-distingué de Berlin.

VII. Un élève astronome de l'observatoire de Marseille, M. Jany Chacornac, a découvert, le 15 mai dernier, dans le bras gauche de Céphée, une nouvelle comète, dont les éléments, calculés par M. Valz, le directeur de l'observatoire, d'après trois positions des

18, 23 et 27 mai, sont avec toute l'exactitude qu'on peut attendre d'une première approximation obtenue à la hâte :

Passage au périhélie.....	20 avril 1852
Distance périhélie.....	0,8947
Longitude du périhélie..	278° 42'
Longitude du nœud.....	311° 19'
Inclinaison de l'orbite.....	48° 15'

Mouvement rétrograde.

M. Valz a eu l'heureuse idée de rapprocher ces éléments de ceux de la seconde comète de 1827, déduits de ses propres observations, et qui sont :

Passage au périhélie.....	7 juin
Distance périhélie.....	0,8081
Longitude du périhélie..	297° 34'
Longitude du nœud.....	318° 15'
Inclinaison.....	43° 38'

Mouvement rétrograde.

La ressemblance est assez grande pour qu'on soit forcé d'admettre que la comète de 1852 est la comète de 1827, qui est revenue au périhélie une fois seulement, après un temps de révolution de 25 ans, ou plusieurs fois après plusieurs périodes de temps égales à un sous-multiple de 25 ans. Nous serions donc entrés en possession d'une nouvelle comète à courte période, ce qui est toujours un heureux événement.

ASTRONOMIE.

INSPECTION ANNUELLE DE L'OBSERVATOIRE DE GREENWICH.

S'il est un pays au monde où le respect de la liberté individuelle soit hautement proclamé et noblement exercé, où l'on ait en horreur les entraves d'une surveillance soupçonneuse, c'est bien certainement l'Angleterre, la terre classique du laissez aller, *corpus habeas*. Nos lecteurs seront donc fort étonnés d'apprendre que pendant qu'en France on abandonne complètement à eux-mêmes les directeurs et les astronomes de nos observatoires, qu'on ne leur demande jamais aucun compte de leurs travaux et de leurs pro-

grès, les observatoires de l'Angleterre soient soumis chaque année à une inspection solennelle faite par une commission spéciale, laquelle, sous le nom de bureau des visiteurs ou inspecteurs, représente officiellement le gouvernement, les chambres et la Société royale ou l'Académie des sciences d'Angleterre. Il est à mille lieues de notre pensée de provoquer la formation en France d'une commission de surveillance des établissements scientifiques; nous constatons simplement un fait très-remarquable en lui-même. L'inspection de l'observatoire de Greenwich est toujours un événement de quelque importance, car il est rare que le rapport de l'astronome royal ne mette pas en évidence des progrès accomplis, des observations curieuses, des conquêtes nouvelles de la science, etc. L'analyse trop succincte peut-être que nous publions des procès-verbaux de l'inspection de 1852 intéressera bien certainement les lecteurs du *Cosmos* : nous l'empruntons au *Litterary Gazette*.

« L'inspection annuelle a eu lieu samedi dernier 5 juin. Le comte de Rosse, en sa qualité de président de la Société royale, dirigeait le bureau des inspecteurs, parmi lesquels on comptait le duc de Northumberland, sir John Herschel, M. Babbage, le capitaine Smyth, M. Christie, et plusieurs autres savants.

« Suivant l'usage, le professeur Airy, astronome royal, a mis sous les yeux des inspecteurs un exposé des travaux de l'observatoire durant les douze derniers mois. Il résulte de cet exposé qu'il n'a été fait que très-peu de changements dans le mode d'emploi des instruments astronomiques. Le magnifique *cercle* méridien (cercle des passages), qui est probablement le plus bel instrument de ce genre qui existe dans le monde, a continué à fonctionner admirablement, et les résultats qu'il fournit, aussi bien que tout le système complémentaire de collimateurs et d'appareils de réflexion, sont, sous tous les rapports, on ne peut plus satisfaisants. L'astronome royal annonce que l'Amirauté a décidé qu'un semblable instrument serait construit pour l'observatoire du cap de Bonne-Espérance, et que déjà ce travail est confié, sous sa direction personnelle, à M. Ransomes d'Ipswich, et à M. Simms de Londres.

« Le télescope zénithal à réflexion a été terminé et employé depuis l'automne dernier. Le principe fondamental de sa construction est que le micromètre et l'équipage qui porte les fils sont sur la même monture que l'objectif, et que le faisceau de lumière convergente arrivant de l'astre, après avoir traversé l'objectif, est reçu à moitié de la distance focale de ce dernier sur la surface d'un

bain de mercure contenu dans un vase dont le support est indépendant du télescope.

« Le système d'observations méridiennes établi depuis tant d'années, et pour lequel Greenwich a été si longtemps et si justement célèbre, est maintenu inviolablement. Chaque étoile fondamentale est observée, si le temps le permet, vingt fois en trois ans. La lune est observée tous les jours, même le dimanche, à son passage au méridien, lorsqu'il est possible de le saisir; le soleil et les planètes sont également observés tous les jours, à l'exception du dimanche. Le nombre des observations recueillies du 30 mai 1851 au 18 mai 1852, a été de 4500 pour les passages, et de 5000 pour les observations du cercle.

« Aucune modification n'a eu lieu pour les instruments magnétiques et météorologiques. Le magnétomètre, pour la composante verticale, semble avoir acquis depuis quelque temps un nouveau degré de sensibilité; il manifeste fréquemment des changements très-rapides, ce qui est l'indice d'une absence presque totale de frottement.

« Sous le titre de : *Réduction des observations*, M. Airy apprend que la réduction d'une longue série d'observations des taches solaires est très-avancée, et que les occultations de 1851 et les mesures prises au micromètre à double image sont complètement réduites jusqu'au jour présent. La réduction des observations faites au cercle méridien a fait apparaître une singulière et curieuse anomalie. Quoique la construction de cet instrument et les procédés d'observation mis en usage avec lui donnent des garanties telles qu'auparavant il n'y en eut jamais au monde de pareilles, sous le rapport de l'immobilité de l'instrument et de toutes ses annexes, il s'est présenté des cas où l'azimuth de l'instrument, à la grande surprise de l'astronome royal, avait varié de quatre secondes. Comme on le concluait des passages opposés de la polaire. M. Airy ne trouve aucun moyen d'expliquer ce fait, à moins de supposer que le sol, en apparence stable et ferme, est lui-même en mouvement. Il y a plusieurs années, il lui était arrivé de constater des oscillations périodiques dans l'azimuth de l'instrument des passages de Cambridge, oscillations qui ne pouvaient provenir d'aucun défaut dans les supports. Il pensa alors qu'il était très-probable que la forme ou la position du sol était affectée par l'infiltration périodique des eaux de pluie, et il croit maintenant possible que quelque cause analogue puisse agir sur la colline de Greenwich¹.

¹ Ces importantes remarques de M. Airy donnent un nouveau degré d'intérêt aux

« Mais le travail capital réalisé à l'Observatoire pendant l'année qui vient de s'écouler a été la communication électrique établie avec Londres et le continent. C'est à cet objet du plus haut intérêt que l'astronome royal a donné beaucoup de temps et d'attention. Il fait connaître au bureau des inspecteurs que quatre fils isolés sont maintenant établis sous le sol à des profondeurs variables de 3 à 5 pieds, et forment une ligne dont le point de départ est au rez-de-chaussée du Dôme nord (maintenant désigné sous le nom de salle galvanique); elle passe à travers la cour de la façade, suit le milieu des grandes avenues du Parc, et franchit Black-Heath pour arriver à la station de Lewisham. De ce point, deux fils conducteurs, tantôt portés sur des poteaux, tantôt encastrés dans des pièces de bois, vont jusqu'à l'embarcadère de London-Bridge, où les communications sont établies soit directement avec les longs fils de Douvres, qui communiquent avec le continent, soit avec les fils qui arrivent à la station centrale des télégraphes. Concurrément avec ce travail s'opère la transmission exacte du temps moyen de Greenwich par des signaux électriques à Londres et à d'autres localités. Dans ce but, on a construit une horloge qui jouit des deux propriétés de donner le temps exact et de compléter le circuit galvanique à des instants précis déterminés d'avance. M. Shepherd a entrepris la construction de cette horloge. La première condition est obtenue par une action mécanique sur le pendule, et l'autre par l'interruption du circuit galvanique à trois places. Une de ces belles horloges fut exposée à la première soirée de lord Rosse. M. Airy a placé un grand cadran extérieur pour l'usage du public près de la porte d'entrée de l'Observatoire, et c'est samedi dernier que cet appareil a commencé de fonctionner. Ces communications électriques sont; dit-il, ce qu'il y a de plus saillant dans l'histoire de notre grand Observatoire national pendant l'année dernière; et comme l'astronome royal le fait justement observer, ces communications étaient impérativement réclamées par les progrès des arts pratiques et par les besoins de la science et de la société. A l'issue de la visite, le bureau des inspecteurs et leurs amis se sont réunis à dîner à l'hôtel du Sceptre et de la Couronne, sous la présidence du comte de Rosse. »

Qu'il soit permis au rédacteur du *Cosmos*, à titre de Français, et comme jaloux de l'honneur qui peut en revenir à notre pays, de

recherches de M. Antoine d'Abbadie, analysées dans la seconde livraison du *Cosmos*, sur les mouvements du sol produits, soit par des oscillations périodiques, soit par le poids accidentel des eaux.

rappeler que la communication électrique si importante pour l'astronomie et la météorologie, établie entre l'Angleterre et le continent, a été principalement patronée par la France. L'Angleterre, elle-même, nous sait gré d'avoir le premier accueilli en France M. Brett et ses hardies conceptions. Les noms de MM. Arago et Babinet ont été aussi cités avec reconnaissance par les journaux anglais; mais il faut que l'on sache mieux encore, et que tous proclament que c'est à la ferme volonté et à l'intervention toute-puissante du prince Louis-Napoléon, que l'astronomie et les sciences doivent la communication électrique sous-marine qui relie aujourd'hui l'Observatoire de Paris et celui de Greenwich. A Paris, on a pris les devants; tout est prêt depuis longtemps déjà. Les appareils pour la transmission du temps, et la détermination des longitudes sont terminés à notre Observatoire. Les communications ont été établies par les soins du gouvernement; et M. Arago qui, dans cette circonstance solennelle, a déployé une ardeur toute juvénile, attend, l'arme au bras, que l'astronome royal lui donne le signal tant attendu. Les lenteurs, les retards, le temps perdu sont donc du côté de l'Angleterre et non de ce côté du détroit. A Greenwich, toutes les dispositions ne sont pas prises encore, et nous oserions presque reprocher à M. Airy le silence qu'il garde dans son rapport sur la part de succès et de gloire qui revient à la France de l'établissement des communications électriques entre Paris et Londres, sur la reconnaissance due au prince Président pour sa protection si efficace et son concours si actif. Tout autre que le Prince aurait reculé devant les obstacles en apparence insurmontables, opposés à l'exécution du projet de M. Brett : mais il est profondément pénétré de cette belle maxime du grand Napoléon, membre de l'Institut de France : *Dans nos sociétés modernes LE POUVOIR DE LA SCIENCE fait partie essentielle DE LA SCIENCE DU POUVOIR*. Les applications de la science ont à ses yeux une immense portée. Parmi ces applications, la plus grandiose et la plus féconde était sans contre-dit l'établissement du télégraphe sous-marin, la fusion des Observatoires de Paris et de Greenwich; il l'a voulue et elle a été faite.

Qu'il nous soit permis d'ajouter encore que M. Arago a devancé aussi l'astronome royal sur un autre point très-capital. Déjà, depuis plusieurs mois, notre Observatoire transmet régulièrement, à divers ports, au Havre, à Cherbourg, par le télégraphe électrique, le temps vrai et moyen de Paris, afin que les capitaines des navires en parlance puissent régler plus parfaitement leurs chronomètres, et ne soient plus condamnés à attendre longtemps dans les ports

le retour d'un ciel serein. Or il résulte du rapport de M. Airy que cette même transmission du temps commence à peine en Angleterre.

PHYSIQUE MÉTÉOROLOGIQUE.

TONNERRE.

Le voyage en Afrique entrepris par M. Antoine d'Abbadie, il y a quelques années, a été riche en résultats utiles pour les sciences géographiques et pour les sciences naturelles. Voici dans quels termes flatteurs M. Arago, rapporteur d'une commission composée de MM. Babinet, Duperrey et Laugier, a rendu compte d'un travail de M. d'Abbadie sur les orages d'Éthiopie.

« A l'époque où l'un de nous publia, en 1838, dans l'*Annuaire du bureau des longitudes*, une longue notice sur le tonnerre, il n'avait à sa disposition qu'un très-petit nombre d'observations de ce phénomène, faites entre les tropiques; aussi n'y trouve-t-on, en ce qui concerne l'Éthiopie, que quelques remarques d'un médiocre intérêt, empruntées au voyage de Bruce.

« Le mémoire que M. d'Abbadie a présenté à l'Académie, fournira les moyens de remplir cette lacune, à beaucoup d'égards. Les observations de ce voyageur ne sont relatives, en général, qu'aux plateaux élevés de la contrée. La discussion savante à laquelle il s'est livré, porte sur 1909 orages, et est destinée à résoudre ou à éclaircir plusieurs questions, que la notice de l'*Annuaire* avait laissées indécises. Nous devons dire, pour dissiper la surprise de ceux qui s'étonneraient que pendant un séjour de six ans on ait observé tant d'orages, que notre courageux compatriote a rangé sous ce nom générique jusqu'à l'apparition d'un nuage d'où n'était parti qu'un seul éclair et qu'un seul coup de tonnerre, et qu'il a souvent compté plusieurs orages dans le même jour.

« L'auteur rapporte qu'en Éthiopie les nuages orageux sont toujours unis à leur surface inférieure, déchiquetés à leurs surfaces opposées, et en général très-peu épais. Quelques-uns de ces nuages, malgré les fortes manifestations électriques dont ils étaient le foyer, n'auraient pas, dit l'auteur, empêché de voir les étoiles au travers. M. d'Abbadie croit avoir remarqué que ces nuages ont une tendance manifeste à se réunir près des pics élevés, en sorte que ceux-ci ont l'air d'exercer une force attractive sur la matière nuageuse électrisée.

« Les physiciens qui ont voulu rattacher théoriquement les phénomènes des orages à ceux des conducteurs électriques artificiellement chargés dans nos cabinets, ont toujours regardé comme un fait difficile à expliquer, qu'un même nuage pût fournir, dans un intervalle de temps fort court, à des décharges qui, par l'intensité de l'éclair et du bruit, paraissaient avoir la même force. Les observations de M. d'Abbadie, loin de faire disparaître la difficulté, la rendent au contraire plus manifeste.

« En se rappelant qu'une torpille peut en se rechargeant presque instantanément lancer à de courts intervalles de temps, des décharges électriques d'une intensité presque égales, l'auteur a appelé nuages à la torpille, ceux qui jouissent de propriétés analogues.

« M. d'Abbadie cite comme un exemple de nuages à la torpille celui du 2 avril 1846. Ce jour-là, le nuage orageux se maintenait dans une position immobile à une distance du zénith de 30 degrés à 40 degrés; l'intervalle compris entre le bruit et l'éclair était toujours exactement le même et de 21 secondes. Le phénomène se reproduisit huit fois dans l'espace de 8 minutes. Dans un second cas cité par l'auteur, et correspondant au 16 mai 1846 on remarqua 9 secondes, ni plus ni moins, entre l'éclair et le tonnerre, et cela trente fois dans un espace de temps d'environ 20 minutes.

« Muni d'excellents chronomètres M. d'Abbadie ne pouvait manquer d'essayer de déterminer la hauteur ordinaire des nuages orageux, dans la contrée où son zèle pour la science l'avait conduit. Voici ses principales déterminations à ce sujet :

Dates.	Hauteur des nuages au-dessus du terrain où M. d'Abbadie observait.
15 février 1844.....	2036 mètres.
12 février 1844.....	1896
26 octobre 1843.....	1087
20 octobre 1845.....	212

« M. d'Abbadie a adopté la division des éclairs en trois classes proposée dans l'annuaire de 1838. Il déclare n'avoir jamais vu en Ethiopie les éclairs resserrés et en zigzag de la première classe, offrir de bifurcation; seulement il est arrivé quelquefois qu'après avoir franchi l'intervalle compris entre deux nuages horizontaux inégalement élevés, cet éclair de la première classe, parti du nuage supérieur, revenait sur lui-même en forme de V.

« Quant aux éclairs de la troisième classe ou en boule, M. d'Ab-

badie n'en cite qu'un, observé le 24 mars 1847; l'éclair était remontant, il avait la forme d'un tétard qui aurait eu la queue tournée vers la terre. M. d'Abbadie a profité de quelques circonstances favorables, mais très-rares qui se sont offertes à lui pour déterminer géométriquement la longueur absolue des éclairs. Le 26 octobre 1843, il trouva pour cette longueur 6762 mètres. M. Petit, à qui il avait fait part de ses observations, lui a annoncé depuis qu'il a vu à Toulouse des éclairs dont la longueur atteignait jusqu'à 17 kilomètres. M. d'Abbadie se croit autorisé à conclure de ces résultats comparés, que les éclairs de la première espèce en Éthiopie sont généralement moins longs que ceux qu'on observe dans le midi de la France.

« M. d'Abbadie a constaté que la durée du roulement du tonnerre n'a aucun rapport avec la distance du nuage où le phénomène a pris naissance. Comme les déterminations qu'il a obtenues pourront un jour être utiles, nous croyons faire plaisir aux météorologistes en consignant ici le tableau qui suit :

Dates.	Intervalle entre l'éclair et le bruit.	Durée du roulement.
20 novembre 1842.....	36''4	18''0
25 avril 1843.....	13''2	13''0
1 ^{er} mai 1843.....	56''0	19''2
7 septembre 1843.....	18''0	22''0
12 septembre 1843.....	30''8	14''0
12 février 1844.....	32''0	8''0
15 février 1844.....	92''0	16''0
22 février 1844.....	40''0	12''0
16 mai 1846.....	9''0	22''4

« L'auteur cite un bon nombre d'exemples desquels il a cru pouvoir conclure, à l'appui d'une opinion déjà professée dans l'*Annuaire du bureau des longitudes de 1838*, qu'il existe des éclairs de la première classe sans tonnerre.

« M. d'Abbadie a constaté que les décharges électriques qui partent des nuages situés au zénith ne sont pas toujours accompagnées, comme on l'avait supposé gratuitement, d'une recrudescence dans la pluie; il cite même des cas où la pluie cessa immédiatement après le moment où le tonnerre se fit entendre. Afin d'abrégier, nous nous contenterons de mentionner seulement la discussion savante à laquelle l'auteur s'est livré pour déterminer les mois et les heures de la journée où les chances d'orage sont à leur maximum.

« Nous terminerons par une observation de l'auteur concernant l'intensité comparative des coups foudroyants tels qu'ils se manifestent dans les régions tempérées et près de l'équateur.

« Si les orages sont beaucoup plus fréquents entre les tropiques que dans nos climats, on croit généralement que ces derniers sont de beaucoup les plus redoutables ; c'est aussi, à ce qu'il nous paraît, l'opinion de M. d'Abbadie. Nous devons dire cependant qu'il y a des cas exceptionnels, témoin l'orage dont parle l'auteur, et qui, d'un seul coup, tua deux mille chèvres et le berger qui les gardait. Nous ignorons si, dans nos contrées, on a jamais eu à enregistrer de si grands ravages dus à une seule décharge électrique.

« Il n'est point d'homme un peu lettré en Europe qui ignore aujourd'hui quels sacrifices personnels et quelles fatigues M. d'Abbadie a dû s'imposer pour mener à bonne fin l'exploration scientifique d'une partie de l'ancienne Éthiopie. Les emprunts que nous venons de faire à son mémoire sur les orages prouveront de plus que dans la direction donnée à ses observations et dans leur discussion, il a déployé toute l'habileté, l'exactitude et les connaissances d'un physicien consommé.

« Nous proposons, en conséquence, à l'Académie de décider que les observations de M. d'Abbadie, dont nous venons de présenter l'extrait, et le mémoire qui les accompagne, seront imprimés dans le *Recueil des savants étrangers*.

Nous croyons devoir joindre au rapport de M. Arago, la note suivante qui nous paraît expliquer très-nettement le phénomène si curieux des décharges successives à intervalles sensiblement égaux ; elle a été écrite par M. l'abbé Raillard, curé de la paroisse de Courchamp près Fontaine-Française, diocèse de Dijon. M. Raillard, que nous avons eu l'honneur d'avoir pour élève, est de tous les physiciens que nous avons connus celui qui observe avec le plus de sagacité les phénomènes météorologiques, qui sait le mieux pénétrer jusqu'à leur origine mystérieuse, et discerner leurs causes. Nous aurons bientôt l'occasion de faire mieux apprécier son rare talent d'observation et d'interprétation. Nous sommes certains en attendant, que les quelques remarques qui suivent, seront parfaitement accueillies et qu'elles intéresseront M. Arago lui-même, qui a lu et discuté dans son admirable Notice, insérée dans l'*Annuaire de 1838*, tout ce qui a été écrit sur le tonnerre.

« L'atmosphère est toujours chargée d'électricité, même lorsqu'elle est le plus sereine. Quelle que soit l'origine de cette électricité, son existence est certaine ; elle a été constatée par une

foule d'observations. Or l'air isole d'autant mieux l'électricité, qu'il est plus sec; de sorte que toutes les inégalités qui peuvent exister dans l'état électrique des différentes couches de l'air doivent se maintenir pendant un temps d'autant plus long que la sécheresse de ces couches est plus grande. Mais la sécheresse de l'air dépend de l'intervalle qu'il y a entre la tension de la vapeur mélangée à l'air et le maximum de tension de la vapeur correspondant à la température de ce même air. Ainsi une masse d'air qui serait sèche à la température de 20 degrés pourrait devenir très-humide sans recevoir de nouvelle vapeur, si sa température s'abaissait de 10 degrés, puisque le maximum de tension de la vapeur à 20 degrés est de $17^{\text{mm}},39$, et que ce maximum n'est plus que de $9^{\text{mm}},17$ à 10 degrés. Si donc deux masses de plusieurs kilomètres cubes d'air de tensions électriques différentes, venaient à se refroidir au point de former un nuage, l'air ayant perdu, par ce refroidissement même, une très-grande partie de son pouvoir isolant, il se fera une décharge électrique entre ces deux régions, pourvu qu'il y ait une différence suffisamment grande entre les tensions électriques propres à chacune de ces deux régions. TELLE EST EN GÉNÉRAL L'ORIGINE DES ÉCLAIRS.

« Il est important d'examiner si la quantité d'électricité qui se trouve habituellement dans l'atmosphère est suffisante pour donner naissance, dans les nuages à ces vastes éclairs qui atteignent jusqu'à 15 000 mètres de longueur. En comparant à ces gigantesques sillons de feu la tension électrique indiquée par les instruments qui ont servi aux observations, l'on pourrait penser que cette tension serait relativement bien faible. Sans doute la quantité d'électricité que pourrait fournir un mètre cube d'air, d'après ces indications, serait fort peu de chose; mais qu'on réfléchisse que l'électricité concentrée dans le sillon de l'éclair est la somme des électricités répandues dans plusieurs milliards, peut-être dans plusieurs centaines de milliards de mètres cubes, et l'on conviendra qu'il n'y a pas disproportion entre la cause et l'effet.

« Le départ d'une seule étincelle ne décharge pas entièrement une bouteille de Leyde; on peut encore, après la première étincelle, en tirer d'autres plus petites, et l'on remarque que l'électricité résineuse a pris la place de l'électricité vitrée, à cause des réactions qui se sont opérées dans l'intérieur de l'appareil. De même, et à plus forte raison, un seul éclair ne doit pas établir l'égalité entre les diverses tensions électriques des différentes régions d'un nuage : d'autant plus que celui-ci est loin de ressembler à un conducteur con-

tinu, puisque ce n'est qu'une masse d'air rendue imparfaitement isolante par la multitude de globules liquides qui flottent dans son sein. Le départ d'un éclair doit donc laisser encore après lui de grandes inégalités de tensions électriques, et même produire d'immenses réactions d'électricités opposées de signes, qui seront la source de nouveaux éclairs. Les modifications qu'éprouve le nuage lui-même, les accroissements qu'il reçoit de la part des couches d'air chaud diversement électrisées qui l'environnent, et dans lesquelles la vapeur se précipite par le refroidissement, voilà encore de nouvelles sources d'électricité d'autant plus abondantes, qu'elles se développeront d'une manière plus active.

« Si l'électricité des nuages a réellement l'origine que je lui attribue, une nuée doit donner des éclairs d'autant plus fréquents qu'elle grossit d'une manière plus rapide, et que sa dimension verticale est plus grande; parce qu'alors il doit y avoir dans ses diverses régions des différences plus considérables de tensions électriques. C'est là précisément ce que l'on observe.

« J'ai vu près des Pyrénées, en 1840, deux orages extraordinaires, et par la hauteur de la nuée, et par la fréquence des éclairs. J'ai estimé pour l'un de ces nuages, que la nuée devait avoir au moins 12 kilomètres de hauteur. De Pamiers où j'étais, je la voyais au delà du pic Saint-Barthélemy qui est déjà élevé lui-même de près de 2 kilomètres et demi. Les éclairs étaient continuels; il n'en paraissait pas moins de cinq par seconde. Le second orage a passé sur Pamiers entre 9 et 10 heures du soir. Les éclairs se succédaient avec une telle rapidité, qu'on pouvait lire très-aisément à leur lumière. Comme je faisais quelques mouvements de la main en causant sous un vestibule avec quelques-uns de mes confrères, l'un d'eux crut que je tremblais. Je l'engageai à faire lui-même un mouvement de la main, et il put se convaincre, par ce qu'il vit alors, que cette apparence de tremblement était due aux intermittences excessivement rapprochées de lumière et d'obscurité produites par les éclairs. Le tonnerre grondait continuellement, mais sans éclats bien forts, quoique l'orage fût sur nous. Les plus forts éclats ne s'entendaient qu'à d'assez longs intervalles, et 7 ou 8 secondes après les éclairs les plus brillants.

« Les orages qui donnent de plus grosses pluies, ou une grêle plus désastreuse, sont aussi ceux dans lesquels les éclairs se succèdent avec le plus de rapidité. Il faut, en effet, que ces orages aient une grande hauteur, pour que les gouttes et les grêlons aient le temps, en tombant, de parvenir à la grosseur qu'on leur voit; il faut aussi

qu'il y ait une précipitation rapide de vapeur, et par conséquent que la nuée acquière de rapides accroissements, pour donner ces torrents de pluie et de grêle qu'elle épanche sur le sol.

« On a beaucoup discuté cette question : y a-t-il des éclairs sans tonnerre ? Je ne veux pas reprendre le débat : je dirai seulement qu'il peut y avoir quelquefois (je le crois du moins) lumière électrique dans les nuages, sans bruit violent comme le tonnerre. Une trombe qui a traversé les campagnes aux environs de Paris, il y a 10 ou 11 ans, a laissé sur son passage des traces évidentes de combustion. Cela n'a pu se produire que par un écoulement continu et considérable d'électricité. La trombe a offert dans ce cas un conducteur imparfait, mais suffisant au fluide électrique pour descendre du sein du nuage dans le sol. Pendant l'été de cette année (1850) on a vu à Courchamp, dans une portion très-obscur et étroite d'un nuage, un point brillant comme une étoile, qui a duré pendant plusieurs minutes. C'était probablement l'extrémité d'un phénomène appelé par les habitants des campagnes *la queue du dragon*, et qui n'est qu'une trombe qui souvent n'atteint pas le sol. Cette espèce de boyau très-sombre établissait sans doute la communication entre deux régions de nuages fortement électrisées en sens contraire. On n'a pas entendu d'explosion. »

COURRIER SCIENTIFIQUE.

1° Nouvelles de France.

PHYSIQUE. — Les premières recherches qui aient montré que dans un fil métallique l'intensité d'un courant électrique est en raison inverse de la longueur et en raison directe de la section, sont dues à sir Humphry Davy ; elles datent de 1821. Plus tard, M. Becquerel, par un procédé plus exact, mit cette loi hors de toute contestation. Allant beaucoup plus loin, M. Ohm déduisit de considérations théoriques, et démontra réellement par l'expérience que l'intensité d'un courant galvanique est en raison inverse de la résistance du circuit total, c'est-à-dire en raison inverse de la résistance opposée par la pile, augmentée de la résistance du conducteur intérieur. En appelant I l'intensité du courant produit par une pile de n éléments, R la résistance d'un élément, L la résistance du conducteur qui réunit les pôles, E ce que M. Ohm appelle la force électromotrice, on a

$$I = \frac{nE}{nR + L}.$$

Quelques physiciens doutent de la complète exactitude de cette loi, et M. Des-

crets a voulu voir, par ses propres expériences, si la vérité se trouve du côté des approbateurs ou du côté des contradicteurs de la loi. Ses premiers essais ne furent pas favorables ; mais il vit bientôt que les différences entre les données théoriques et expérimentales provenaient : 1° de ce que les piles employées par lui n'étaient pas suffisamment constantes ; 2° de ce qu'il avait considéré le fil de son rhéostat comme uniforme dans toute son étendue, ce qui n'avait pas lieu. Lorsque, par le grand travail que nous avons analysé dans une de nos dernières livraisons, il eut appris à rendre les piles de Daniel très-sensiblement constantes pendant cinq et six heures, il reprit la vérification de la loi de Ohm, en mesurant, avec une excellente boussole des tangentes, les intensités correspondant à trois circuits différents composés : le premier, de la pile, de la boussole et de ses conducteurs ; le second, des mêmes éléments et de 40 mètres d'un fil de cuivre de 4 millimètre de diamètre ; le troisième, des mêmes éléments et de 80 mètres du même fil. Pour que ces expériences eussent quelque valeur, il fallait que les 80 mètres de fil fussent égaux, pour la résistance, à huit fois les 40 mètres ajoutés d'abord. Pour remplir cette condition, M. Desprets a gradué son rhéostat en parties d'égale résistance. Pour effectuer cette graduation, après avoir noté à la boussole la déviation obtenue avec 40 mètres de fil introduits dans le circuit primitif, il cherchait, par tâtonnement, quelle longueur il fallait prendre à la suite des 40 mètres pour produire la même déviation, et il écrivait, à l'extrémité de cette seconde longueur, 20 mètres. Procédant de la même manière, de proche en proche, et comparant toujours les nouveaux intervalles aux 40 premiers mètres, il marquait sur son rhéostat 30, 40, 80 mètres. Il constata ainsi que la longueur totale, représentant huit fois la résistance des 40 premiers mètres, n'était en réalité que de $78^m,35$. Cela fait, d'observations faites avec les deux circuits de 40 mètres et de $78^m,35$, et d'une formule tirée de celle de Ohm, M. Desprets a déduit deux valeurs de la résistance de la pile, valeurs qui devaient être égales entre elles, si la loi de Ohm était vraie. Or, la différence entre ces deux valeurs a toujours été inférieure à un cent quarantième, ce qui est compris, à très-peu près, dans les limites d'erreurs d'observation. On peut donc affirmer :

1° Que l'intensité du courant de la pile est en raison inverse des résistances du circuit, en y comprenant la résistance de la pile ;

2° Que la résistance de la pile est une grandeur constante, indépendante des modifications que peut éprouver le reste du circuit ;

3° Que la loi des courants, qui est une des plus belles acquisitions de la science du galvanisme, guide indispensable et sûr dans une infinité d'expériences, est vraie en elle-même et dans les conditions où elle peut l'être réellement.

M. Desprets croit, en outre, qu'elle n'a jamais été vérifiée avec une approximation comparable à celle de ses dernières recherches.

Dans son précédent Mémoire, il avait signalé deux phénomènes importants qui se produisent dans une pile en activité : 1° l'empatement du zinc, résultant de ce que le sulfate de zinc précipité ne se dissout pas aussi vite qu'il se produit, et qui a pour effet d'affaiblir le courant en réduisant la surface active du zinc ; 2° l'accroissement notable d'intensité qui succède tout à coup à une rupture du

circuit, maintenue pendant une ou deux minutes. Ce dernier phénomène nous avait grandement frappé, dans de longues séries d'expériences faites avec une pile d'Ampère, de douze grandes plaques de zinc d'un pied de largeur sur dix-huit pouces de hauteur, enveloppée de sacs de toile à voiles remplis d'une dissolution de sel marin, et plongeant dans douze auges en cuivre pleines de sulfate de cuivre. Ainsi transformée, la pile d'Ampère devenait une pile à effets plus constants, et elle avait une très-grande intensité. Or, quand, après avoir soulevé, avec une manivelle, les douze plaques de zinc fixées à une traverse supérieure, et les avoir laissées à l'air libre en interrompant le courant pendant quelques instants, on les descendait de nouveau, la pile reprenait tout à coup son intensité première, sans doute parce que l'empâtement du zinc cessait, par la dissolution du sulfate de zinc. (C. R. tome XXXIV, p. 784.)

Un mot encore sur une distinction essentielle qu'un grand nombre d'esprits semblent avoir méconnue, ou qu'ils ne saisissent pas assez bien.

Chaque ordre de phénomènes physiques est régi par une loi qu'on doit appeler la loi mathématique des phénomènes, et qui suppose que l'on fait abstraction des perturbations amenées par la constitution particulière des corps ou substances mises en jeu. Telles sont : la loi de Mariotte, qui suppose les gaz ramenés à une sorte d'état abstrait, l'état gazeux pur, sans une cohésion propre, dépendante de leurs conditions physiques, de leur distance, par exemple, au point de liquéfaction, etc., etc.; la loi des cordes vibrantes, qui les suppose sans roideur aucune; la loi des tuyaux sonores, qui suppose que la résistance des parois est complètement nulle; la loi du coefficient constant de dilatation des gaz, etc., etc. Les lois mathématiques sont d'une importance extrême; elles comprennent la philosophie de la science; et leur découverte est toujours une grande conquête qui fait époque dans l'histoire. Mais, par leur nature même, elles ne sont qu'une première approximation; elles ne représentent qu'imparfaitement les données physiques du phénomène, telles qu'elles résultent d'observations très-exactes. Ainsi, aucun gaz ne se comprime dans la proportion assignée par la loi de Mariotte; les uns se compriment trop, les autres trop peu: le coefficient de dilatation varie d'un gaz à l'autre, et n'est pas constant, comme le voulait la loi mathématique de Gay-Lussac: aucune corde, aucune plaque, aucun tuyau, ne rendent le son assigné par les lois d'Euler et de Bernoulli, etc., etc. Parce que, dès que vous opérez sur un gaz, une corde, une plaque, un tuyau particulier, il faut nécessairement subir les influences perturbatrices résultant de la constitution spéciale et individuelle de ces corps, de leurs imperfections, de leurs anomalies: cohésion, roideur, résistances accidentelles, etc., etc., qui produisent des écarts, souvent en sens contraire, par excès ou par défaut.

Quelques physiciens, même habiles, s'étonnent de trouver les lois mathématiques en désaccord avec les faits observés, et ils se font un grand titre de gloire d'avoir constaté ces anomalies. Nous ne leur disputerons pas cette gloire, mais à la condition 1° qu'ils reconnaîtront avec nous que le miracle, que l'impossible serait précisément l'exactitude physique de la loi mathématique; 2° que le but de leurs travaux ne sera pas un but de destruction inintelligente; qu'ils ne nieront pas l'importance des lois mathématiques; qu'en montrant les écarts né-

cessaires entre la théorie et l'expérience, ils ne feront pas table rase de la théorie, ce qui conduirait à un scepticisme lamentable, à la ruine de la science qui ne serait plus bientôt qu'un amas incohérent de faits isolés. Nous ne devons pas le dissimuler, l'école de physique, qui en ce moment excite le plus de sympathies, a fait réellement fausse route : il est temps, grand temps, que la réaction commence ; que les lois mathématiques soient appréciées et respectées comme elles doivent l'être ; et qu'on n'égare plus les jeunes adeptes de la science dans le dédale de corrections à n'en plus finir, de formules d'interpolations stériles, etc. En entreprenant de confirmer la loi de Ohm si mal comprise, si légèrement et si maladroitement attaquée, M. Despretz a fait une bonne action et donné un bon exemple ; nous l'en félicitons sincèrement. On aura beau faire, les noms de Mariotte, d'Euler, de Bernoulli, de Gay-Lussac, d'Arago, d'Ampère, de Ohm, etc., etc., illustrés par la découverte de lois mathématiques, seront des noms immortels, et les noms culminants de l'histoire des sciences. Que ceux qui voudront s'élever à leur niveau apportent leur contingent de faits entièrement neufs, d'expériences originales, de formules simples, enchaînant une classe entière de phénomènes ; voilà le véritable chemin de la popularité et de l'immortalité : les démolisseurs disparaissent tôt ou tard sous les ruines qu'ils ont faites.

PHYSIQUE. — Dans la lampe électrique les deux pointes si brillantes des deux cônes de charbon traversés par un courant électrique très-intense, sont reliées par un arc de lumière moins vive et colorée de plusieurs nuances, appelé arc voltaïque, découvert d'abord par Davy, et qui se dirige sous l'influence de l'aimant et même sous l'influence du magnétisme terrestre, comme M. Despretz l'a constaté. La nature intime de cet arc est encore un mystère ; on peut le considérer cependant comme un effluve d'électricité emportant avec lui, à un état de division extrême, les particules des corps entre lesquelles il se forme par le passage du courant. Pendant que, décomposée, par le prisme, la lumière blanche des pointes de charbon donne naissance à un spectre sans raies transversales ; le spectre auquel l'arc voltaïque donne naissance est sillonné d'innombrables raies obscures et brillantes qui changent de place et de couleur, quand aux deux cônes ou à l'un des cônes de charbon, on substitue des cônes formés d'une autre substance, un métal, un oxyde, un sel, etc. La propriété la plus singulière de l'arc voltaïque, propriété découverte aussi par M. Despretz, c'est que cet effluve d'électricité et de particules si ténues est réellement très-pesant ou du moins, si ce mot répugne, très-sensible à l'action de la pesanteur. On sait que le courant voltaïque va du pôle positif au pôle négatif, du charbon positif qui se creuse, au charbon négatif qui s'accroît par l'adjonction des molécules que le courant lui apporte. Or si le charbon positif est en haut et le charbon négatif en bas, c'est-à-dire si l'effluve tombe, l'arc voltaïque est beaucoup plus long ; il cesse beaucoup plus tard quand on éloigne lentement les charbons : il est beaucoup plus court au contraire et s'éteint par un plus petit écart des charbons, si le pôle positif est en bas et le charbon négatif en haut, c'est-à-dire si l'effluve tombe et cède à l'action de la pesanteur, au lieu d'avoir à lutter contre elle. Dans les expériences de M. Despretz, la différence de longueur était de près d'un tiers, ce qui est énorme.

M. Quet, professeur de physique au lycée Saint-Louis, a fait sur l'arc voltaïque une observation très-nouvelle et très-curieuse. Au lieu de faire agir sur l'arc un simple aimant, comme Davy, il a fait agir un électro-aimant très-puissant : supposons les deux bobines et leur axe commun placés horizontalement ; et, entre les deux pôles très-rapprochés de l'électro-aimant, plaçons les deux pointes des charbons verticaux de l'appareil à lumière électrique, l'arc voltaïque alors, au lieu de rester vertical, est chassé horizontalement et perpendiculairement à l'axe des bobines, comme une flamme soufflée avec un chalumeau : l'analogie est complète ; le bruissement qui accompagne la déviation de l'air est tel qu'on serait tenté de croire à la présence d'un souffleur. L'arc voltaïque devenu dard électrique n'est pas très-lumineux, mais sa chaleur est très-énergique ; il fond sans peine le platine ; sa longueur est très-grande, elle peut égaler huit ou dix fois sa longueur primitive. Dans une des expériences l'arc produit hors de l'influence de l'électro-aimant atteignait au plus 4 millimètres de hauteur, tandis que le dard ou l'arc dardé par l'électro-aimant avait jusqu'à 4 centimètres de longueur ; et, chose singulière, il s'éteignait dès que la distance des charbons atteignait 4 millimètre : au moment de l'extinction, il se produit un bruit sec et très-intense. Lorsqu'on renverse le sens du courant, soit dans le charbon, soit dans l'électro-aimant, le dard saute brusquement dans la direction opposée ; il conserve au contraire sa direction première lorsque le renversement des pôles a lieu à la fois dans les deux appareils. Si on éloigne graduellement les deux électro-aimants, le dard devient moins long, moins bruyant, et le maximum de distance qu'on peut donner aux charbons, sans qu'il s'éteigne, augmente graduellement. Quand la distance des électro-aimants est trop grande, il n'y a plus de dard, l'arc voltaïque seulement se courbe et tourne sa convexité du côté vers lequel le dard se dirigeait ; cette courbure s'efface à son tour et la portion lumineuse du charbon, très-courte quand le dard avait toute son intensité, reprend sa longueur ordinaire. Si en laissant les charbons verticaux on déplace un peu l'appareil, de telle sorte que, resté parallèle à lui-même, il soit en dehors du plan vertical passant par l'axe des électro-aimants, le dard conservera sa direction première et semblera fuir les pôles ou être attiré par eux, suivant qu'on l'aura déplacé, du côté vers lequel il se dirigeait ou du côté opposé. Si les charbons, au lieu d'être sur le prolongement l'un de l'autre, font entre eux un angle aigu ou obtus, en restant perpendiculaires à l'axe des bobines, le dard se dirige suivant la bissectrice de cet angle, en dedans ou en dehors suivant le sens du courant. (C. R. tome XXXIV, p. 781.)

2° Nouvelles d'Italie.

ASTRONOMIE. — PHYSIQUE. — M. Volpicelli, l'infatigable secrétaire de l'académie des Lincei de Rome, vient de publier une note qui fait suite aux recherches de son collègue, le P. Secchi, sur l'intensité du rayonnement calorifique du soleil. M. Volpicelli, faisant de l'histoire, suivant son habitude, avant d'énoncer ses résultats nouveaux, nous révèle un fait qui n'avait, peut-être encore, été remarqué par personne. Ce savant a vu dans les œuvres de Galilée que

Luca Valerio, astronome napolitain, s'était aperçu que les rayons venant du centre du soleil étaient les plus puissants (*più gagliardi*), en sorte que cette belle découverte des temps modernes rentrerait tout naturellement dans le nombre, déjà très-considérable, des réinventions humaines. — Quoi qu'il en soit de cette priorité biséculaire, voici ce que M. Volpicelli a donné du sien dans le mémoire qu'il a récemment publié. — Pendant l'éclipse solaire du 28 juillet 1851, M. Volpicelli avait dirigé l'image du soleil à l'aide d'un héliostat dans l'intérieur d'une chambre fermée. Une pile thermoélectrique recevait sur une face la radiation solaire, l'autre face restant à une température fixe et égale à celle de la pièce où la pile était placée. Le corps de cette pile était disposé parallèlement au faisceau de rayons qui le frappait, et un large écran protégeait la pile contre les radiations latérales.

Un galvanomètre très-sensible donnait la mesure des intensités calorifiques en appliquant à la détermination de ces intensités les méthodes données par Melloni dans son traité de la *Thermocroce*. — Le trou d'entrée des rayons solaires pouvait être facilement ouvert et fermé, afin de laisser revenir l'aiguille à zéro avant de faire une nouvelle observation. Trente-quatre déterminations furent faites par M. Volpicelli pendant la durée de l'éclipse, et la marche des résultats obtenus indiqua une diminution de l'intensité calorifique moins rapide que la diminution du disque apparent du soleil. Ainsi, tandis que les parties couvertes du soleil étaient représentées par :

$$\frac{3}{48}, \frac{7}{48}, \frac{13}{48}, \frac{17}{48}, \frac{23}{48}, \frac{27}{48}, \frac{35}{48},$$

les intensités thermiques correspondantes étaient :

$$\frac{47.5}{48}, \frac{56}{48}, \frac{42}{48}, \frac{33}{48}, \frac{28}{48}, \frac{17}{48}, \frac{7}{48}.$$

Ces nombres nous semblent assez significatifs, et bien que M. Volpicelli n'en dise rien dans sa note, nous croyons qu'il n'aura pas manqué d'observer qu'à partir du moment où le centre du soleil a été caché, les températures sont allées en diminuant plus rapidement que les lunules solaires apparentes, en sorte que les espaces éclairants et les intensités calorifiques se rangent dans l'ordre suivant :

Partie découverte du disque

solaire 0,940, 0,855, 0,730, 0,645, 0,521 — 0,396, 0,274.

Intensités calorifiques..... 0,988, 0,960, 0,875, 0,792, 0,583 — 0,355, 0,146.

La courbe des intensités a donc un point d'inflexion, et c'est une nouvelle et brillante confirmation des résultats obtenus par le P. Secchi, du moins quant à la décroissance des intensités thermiques du centre aux bords du soleil.

Le P. Secchi, dans une nouvelle lettre à M. Faye, revient sur quelques points qu'il craint de n'avoir pas assez développés. « Il faut, dit-il, distinguer dans mon travail les faits observés de l'hypothèse qui tend à les relier. Les faits sont : 1° un décroissement de chaleur du centre aux bords; 2° une différence notable dans la marche de cette diminution au-dessus et au-dessous du centre. Pour expliquer ce second fait, j'ai supposé que les régions équatoriales sont plus

chaudes que les régions polaires. D'autres savants ont proposé une hypothèse différente, ils ont cru que le fait observé s'expliquait naturellement par la différence des épaisseurs de notre atmosphère, que les rayons des bords supérieur et inférieur du soleil ont à traverser. Ce soupçon tout naturel ne m'était pas échappé, mais je l'avais rejeté en me fondant sur... des expériences directes qui montrent que pour des hauteurs moyennes, l'absorption de l'atmosphère terrestre est sensiblement la même dans toute l'étendue du disque...

« Pour résoudre définitivement la difficulté, il faut, suivant la remarque de M. Foucault, recueillir et comparer entre elles des observations faites dans des circonstances égales pour l'atmosphère terrestre, et opposées pour le soleil. En attendant, comme depuis l'époque de mes premières observations, l'équateur solaire a changé de position sur le disque apparent en se rapprochant beaucoup du centre, on devait trouver dans mon hypothèse quelque variation dans la courbe des intensités. Or, voici le résultat de deux séries d'observations faites le 16 de ce mois dans les environs du méridien. Les nombres de la première ligne expriment la distance du point observé au centre du soleil; ceux de la seconde, l'intensité observée.

Première série.

+14',5	+10',4	+6',3	+3',0	+0',5	—8',5	—12',0	—14',5
16°,9	20°,3	24°	24°,5	25°,3	22°,9	18°,8	13°,9

Deuxième série.

14',2	13',2	7',2	3',2	0',5	—7',8	—12',8	—14',5
15°,5	18°,4	24°,5	25°	25°,4	23°,8	16°,9	13°,5. »

Toute la courbe se rapproche sensiblement de la symétrie, comme cela devait être, dans l'hypothèse du P. Secchi, qui serait en droit d'en conclure, dès aujourd'hui, que cette hypothèse est une vérité incontestable; mais il aime mieux attendre de nouvelles observations. La différence sensible entre les nombres correspondants aux deux extrémités du disque, peut tenir à ce que l'équateur solaire ne passe pas encore par le centre du disque apparent, ou à ce que les deux hémisphères n'ont pas la même température; elle excède d'ailleurs toute action admissible de l'absorption produite par l'atmosphère terrestre; et le P. Secchi n'hésite pas à la croire réellement inhérente au soleil. Il termine par cette remarque d'une très-grande portée : « Si l'on arrivait à conclure de ces recherches que l'équateur solaire est plus chaud que les pôles, et que ceux-ci ont en même temps des températures différentes, l'étude de la climatologie aurait fait un grand pas; la température dépendrait de la position que l'axe de rotation du soleil prend en différentes saisons, par rapport aux régions terrestres. »

PHOTOGRAPHIE ET NOUVELLES DU JOUR.

I. Voici le procédé de photographie sur papier de M. Baldus, annoncé dans notre dernière livraison.

1° PAPIERS. — Les meilleurs papiers photographiques sont, suivant lui, ceux de MM. Blanchet frères et Kléber de Rives. Les papiers encollés avec la gélatine et la résine sont plus lents à se pénétrer de l'action de la lumière, mais ils sont plus fermes et se maintiennent mieux dans les divers bains; ils sont donc préférables pour les monuments et les paysages. Les papiers encollés à l'amidon sont beaucoup plus sensibles et conviennent mieux pour le portrait. Pour qu'un papier soit bon, il faut qu'imprégné de cire et regardé à contre-jour, il fasse l'effet d'une feuille mince de gélatine : on ne peut cependant le proclamer définitivement bon qu'après la production de plusieurs épreuves négatives et positives.

2° PRÉPARATION ÉLOIGNÉE DES PAPIERS POUR LES ÉPREUVES NÉGATIVES. —

I. *Papier pour le paysage, les monuments, les statues, etc.* — Prenez d'abord eau distillée, 500 grammes; gélatine blanche, 10 grammes; faites fondre la gélatine au bain-marie dans un vase de porcelaine; ajoutez 5 grammes d'iodure de potassium, et agitez avec une baguette de verre. Versez 25 grammes d'acéto-nitrate préparé avec eau distillée 100 grammes, nitrate d'argent 6 grammes, acide acétique cristallisable 12 grammes; agitez encore avec la baguette le liquide, qui prend une teinte jaunâtre, et laissez à la chaleur pendant dix minutes encore. Versez la dissolution dans une cuvette tenue chaude au bain-marie; prenez la feuille de papier par deux coins opposés; posez-la sur le liquide par son milieu; abaissez successivement les deux angles, afin de chasser les bulles d'air; laissez-la adhérer au liquide jusqu'à ce qu'elle présente une surface bien plane, ce qui a lieu après six ou dix minutes; relevez-la alors et suspendez-la pour la faire sécher, en l'attachant par un angle et faisant adhérer à l'autre un petit morceau de papier buvard pour faciliter l'écoulement des dernières gouttes. Quand la feuille est sèche, on la trempe des deux côtés dans une dissolution d'eau distillée 100 grammes, iodure de potassium 1 gramme, en commençant par le côté qui a reçu la première préparation, puis retournant la feuille, évitant les bulles d'air, et la laissant sur le liquide de six à dix minutes: les feuilles ainsi préparées et sèches se conservent très-longtemps

dans un carton; le restant de la liqueur gélatinée peut servir de nouveau, après avoir été filtrée et chauffée.

II. Papier négatif pour portraits. — On immerge entièrement le papier collé à l'amidon, beau et très-uni, dans un bain formé d'eau distillée, 100 grammes; hydriodate d'ammoniaque, 1 gramme; hydrobromate d'ammoniaque, 1 décigramme; laissez-le plonger de cinq à dix minutes, suivant la température et l'épaisseur, puis retirez et faites sécher. Il faut que l'hydriodate d'ammoniaque soit blanc ou très-légèrement jaunâtre. Les deux préparations précédentes peuvent se faire au jour, en évitant toutefois une trop grande clarté.

3° PRÉPARATION IMMÉDIATE OU PROCHAINE DU PAPIER NÉGATIF. — Versez dans une cuvette plane ou sur une glace une couche de 2 millimètres d'épaisseur de la dissolution d'acéto-nitrate d'argent, ci-dessus; prenez le papier préparé par deux angles opposés, appuyez le milieu sur le liquide, abaissez successivement les deux angles, faites adhérer en excluant les bulles d'air; attendez que la teinte d'abord variée, devienne complètement uniforme, ce qui a lieu ordinairement après cinq ou six minutes. Pendant ce temps, plongez dans l'eau distillée une feuille de papier blanc non préparé, un peu plus grande que l'épreuve; quand elle est bien imprégnée d'eau, étendez-la sur la glace du châssis de la chambre noire. Enlevez alors la feuille préparée de dessus l'acéto-nitrate, et déposez-la en la faisant adhérer sur la feuille de papier humide, le dos en dessous, la couche sensible en dehors. On peut opérer, soit sur-le-champ, soit après quelques heures, soit même le lendemain, quand il ne fait pas trop chaud. On pourrait opérer aussi avec la feuille séchée, après la sortie de l'acéto-nitrate, et placée dans le châssis entre deux glaces; mais les épreuves ainsi obtenues laissent toujours beaucoup plus à désirer.

4° EXPOSITION A LA LUMIÈRE DANS LA CHAMBRE NOIRE. — La durée de l'exposition dépend de l'intensité de la lumière, de la bonté et de la longueur focale de l'objectif. Pour les vues et les monuments sur le premier papier pour paysages avec un objectif simple de long foyer, il faut de 4 à 5 minutes, plus si le monument est jauni ou noirâtre. Pour le papier à portrait, avec objectif composé à court foyer, il ne faut que de 50 à 60 secondes, si l'on opère sur papier humide aussitôt après qu'il a été placé dans le châssis.

5° DÉVELOPPEMENT DE L'IMAGE. — On prépare quelque temps à l'avance et à une température de 18 à 20 degrés une dissolution saturée d'acide gallique; on verse dans une cuvette une couche de 2 à 3 mil-

limètres d'épaisseur de la dissolution, et de même surface que la feuille. On place sur cette couche d'abord la face qui a reçu l'image, puis on retourne au bout d'un instant; après quelques minutes, quand la feuille est bien imprégnée, l'image commence à paraître, et elle se complète successivement dans toutes ses parties; elle doit être terminée dans une demi-heure environ. Si elle est trop faible on ajoute quelques gouttes d'acéto-nitrate d'argent en remuant bien pour que son action se fasse sentir sur l'épreuve entière; les noirs bientôt se renforcent beaucoup. On pourrait ajouter au bain une partie d'acide pyro-gallique et d'acétate d'ammoniaque; mais c'est dangereux, l'image est dure et sans harmonie; une bonne épreuve négative doit se terminer dans l'acide gallique seul.

6° FIXATION DE L'IMAGE. — On lave l'image à l'eau filtrée, en laissant plongée pendant un quart d'heure l'épreuve sortie de l'acide gallique. On verse dans une cuvette une dissolution d'eau distillée 100 grammes, bromure de potassium 3 grammes; on y plonge entièrement l'épreuve. Si le bain de bromure prenait une teinte verdâtre, on le renouvellerait. Après avoir laissé immerger l'épreuve pendant au moins une demi-heure, on la lave avec beaucoup de soin dans plusieurs eaux; on la sèche en la piquant sur une corde. Au bain de bromure on peut substituer eau distillée 100 grammes, hypo-sulfite de soude 7 grammes, ou même, surtout pour les portraits, une simple dissolution saturée de chlorure de sodium, en lavant de la même manière.

7° CIRAGE DE L'ÉPREUVE NÉGATIVE. — Cette opération, suivant M. Bal-dus, est toujours nécessaire; l'épreuve qui ne la supporterait pas ne donnerait pas de bons négatifs. On place sur une planche ou sur une table quelques feuilles de papier buvard, et on pose l'épreuve dessus, bien à plat, pour éviter les plis; on étend une couche de cire blanche sur un fer modérément chaud, et on repasse l'épreuve en appuyant doucement jusqu'à ce que la cire ait bien pénétré et soit très-uniformément étendue. On peut aussi imbiber d'abord de cire un papier buvard, le placer sur l'épreuve et repasser avec le fer modérément chaud. S'il y avait excès de cire dans l'épreuve, on la mettrait entre deux feuilles de papier buvard non cirées, et l'on repasserait.

8° PRÉPARATION DU PAPIER POSITIF. — Faites une dissolution d'eau distillée 100 grammes, chlorure de sodium pur 4 et demi; versez dans une cuvette une couche épaisse de 5 à 10 millimètres; marquez d'un signe toutes vos feuilles étendues l'une après l'autre sur le liquide, laissez chacune de 5 à 8 minutes suivant l'épaisseur et

faites sécher en suspendant par un angle. L'opération peut se faire en plein jour et sur un grand nombre de feuilles. On les place face à face dans un carton, où elles se conservent longtemps dans un lieu sec. Préparez une autre dissolution de : eau distillée 100 grammes, nitrate d'argent 15 à 18 grammes, étendez la surface salée de chaque feuille sur le nitrate, laissez-la de 5 à 6 minutes et séchez de nouveau parfaitement. Cette opération ne peut se faire que dans l'obscurité, à la seule clarté d'une lampe ou d'une bougie ; on la fait le soir pour se servir du papier le lendemain : au bout de deux jours le papier jaunit et les épreuves alors sont très-inférieures à celles obtenues sur le papier blanc.

9° TIRAGE DE L'ÉPREUVE POSITIVE. — On place le négatif sur la glace du châssis à reproduction, le côté le plus vigoureux en dessus ; on place sur l'épreuve le côté nitraté du papier positif, en laissant dépasser un peu les bords de celui-ci pour mieux suivre les effets de la lumière ; on ferme le châssis, on presse légèrement au moyen des vis pour faire adhérer les deux feuilles ; on ouvre de temps en temps le châssis sur un seul de ses côtés pour regarder l'image : quand les clairs commencent à se voiler il est temps de la retirer. On laisse cependant les noirs se foncer plus qu'il ne faudrait parce que l'hyposulfite les affaiblit.

10° FIXAGE DE L'ÉPREUVE POSITIVE. — Versez dans une cuvette une dissolution de : eau distillée 100 grammes, hyposulfite de soude 12 grammes, plongez-y entièrement l'épreuve positive à la sortie du châssis, et chassez bien toutes les bulles d'air ; laissez-la jusqu'à ce que les blancs soient très-éclaircis, en tenant compte du fait que l'épreuve en séchant reprendra toujours un peu plus de vigueur ; retirez alors l'image, lavez à grande eau et laissez même 5 ou 6 heures dans l'eau pour enlever tout l'hyposulfite ; suspendez enfin pour faire sécher. L'hyposulfite donne des tons rougeâtres assez désagréables ; pour les éviter on peut ajouter une petite quantité de dissolution d'un demi-gramme de chlorure d'argent nouvellement précipité dans 100 grammes d'eau. Le papier collé à l'amidon donne les plus beaux tons noirs. L'hyposulfite sert plusieurs fois, mais il faut le filtrer à chaque nouvelle opération et ajouter une petite quantité de dissolution nouvelle. On peut d'ailleurs fixer plusieurs positifs à la fois, pourvu qu'il y ait assez de liquide pour qu'ils n'adhèrent pas ensemble.

Nous apprenons avec joie que M. Baldus vient d'être chargé par M. le ministre de l'intérieur de reproduire les principaux monuments de Paris. Puisse-t-il obtenir de prendre des épreuves dou-

bles pour le stéréoscope, alors seulement sa mission sera pleinement remplie.

II. Voici comment M. Bénito de Monfort transporte sur papier la couche impressionnée de collodion ou l'épreuve négative sur collodion.

« Je prends la plaque de verre et je gratte avec l'ongle tout autour pour arracher le collodion sur les bords; je plonge ensuite la glace horizontalement dans l'eau pour faire soulever la couche de collodion; je la relève ensuite verticalement et je fais couler doucement une nappe d'eau entre la face intérieure de la glace et la couche; l'eau descend lentement et arrive enfin jusqu'au bas; la couche alors est décollée, mais sans avoir été enlevée ou déplacée, et sans être ridée. J'applique alors contre la couche une feuille de papier humide et légèrement enduit de gomme arabique; je renverse la plaque de verre et la pose sur une table bien unie, la feuille de papier en bas, la surface du verre en haut, puis la main étendue sur le verre et appuyant fortement, je la pousse en avant; elle glisse sur la couche de collodion et s'en va, pendant que celle-ci reste adhérente au papier, parfaitement étendue et parfaitement lisse. On aurait pu, pour faciliter l'opération, laisser au papier un rebord assez large dépassant la couche de collodion et sur lequel on appuierait l'autre main pendant qu'on chasse la plaque de verre. »

Ce moyen est prompt et rapide, on peut l'exécuter soit immédiatement après l'obtention de l'épreuve négative, soit longtemps après.

Il est toujours plus prudent de vernir l'épreuve sur collodion après le transport sur papier, en faisant couler uniformément sur sa surface du vernis copal; on l'empêche ainsi de s'électriser et de se fendiller, ce qui arrive surtout avec certaines préparations de collodion.

Le préparateur de M. Aguado, qui a fait le portrait de M^{me} la marquise, nous affirme que nous avons exagéré en comptant dix échecs pour une très-belle épreuve. Il a acquis, dit-il, assez d'exercice et d'habileté pour réussir huit fois sur dix. Il est convaincu aussi que les clichés de collodion vernissés avec le vernis de copal, ou le fluide siccatif de M. Puech, appliqué à l'aide d'une douce chaleur, acquiert une grande solidité et pourra donner un grand nombre d'épreuves positives.

III. Un habile photographe, M. Plant, nous adresse avec prière de l'insérer un autre procédé de décollage du collodion qui lui a

toujours réussi. On rince à grande eau l'épreuve fixée à l'hyposulfite de soude ou au bromure de potassium; on la place encore mouillée sur un plan horizontal, et on verse dessus de l'albumine battue et retombée mêlée à un tiers d'eau en volume; on incline la glace à droite et à gauche, en haut et en bas, pour que l'albumine la recouvre uniformément, et on laisse le collodion s'imbiber. Pendant ce temps-là on prend une feuille de papier très-fin, le papier pelure est le meilleur, on l'étend sur un bain d'eau; quand il est imbibé on applique son côté mouillé sur l'albumine, on relève la plaque sur un angle, on laisse le liquide s'égoutter; en passant doucement la main sur le papier dans un même sens et, chassant les bulles d'eau, on le fait adhérer parfaitement: on laisse sécher lentement, ou, si l'on est pressé, on hâte le séchage en chauffant légèrement la glace, puis on coupe le papier tout autour, de sorte que les bords extrêmes soient tout à fait libres et ne s'opposent pas au décollage. On verse dans le fond d'une cuvette, ou sur une glace, une légère couche d'acide acétique au huitième, et l'on met en contact avec cette couche le côté de la glace recouvert de papier; l'albumine se coagule et devient insoluble; on plonge dans un bain d'eau, et au bout du temps nécessaire pour la pénétration du liquide, on soulève le papier par un de ses angles ou de ses bords; il emporte avec lui la couche de collodion qui lui est parfaitement adhérente; on fait sécher l'épreuve au papier buvard, la couche alors ne se fendille plus, surtout si on la recouvre de vernis. Il ne restera plus qu'à cirer le papier pour obtenir un excellent cliché négatif qui pourra opérer par ses deux faces.

Si on avait de la répugnance pour le papier pelure, et que l'on préférât les clichés sur papier fort, il faudrait, par une seconde opération, transporter la couche de collodion du papier fin sur le papier épais. On étend celui-ci sur une glace mouillée, on verse dessus de l'albumine, comme on l'a fait plus haut, on pose dessus la couche humide de collodion adhérente au papier fin, on met le papier épais sur le bain d'acide acétique pour coaguler l'albumine, on laisse sécher; on étend le papier fin sur une couche d'ammoniaque étendue d'eau pour décoaguler l'albumine, on plonge l'ensemble des deux feuilles dans l'eau pour ramollir le papier fin, on étend le tout sur une glace, le papier fort en dessous, puis on frotte en rond avec le doigt pour détacher le papier fin, qui se décolle, se roule, on l'enlève doucement par morceaux; le collodion est alors à nu et adhérent au papier fort qui a remplacé la glace et le papier fin; on a obtenu ainsi le cliché négatif dans sa disposition primitive.

III. Le comte de Rosse a donné samedi dernier sa quatrième et dernière soirée de la saison. La réunion était extrêmement nombreuse, et les salles étaient pleines d'objets d'art et de sciences, remarquables par leur nouveauté, leur rareté, ou la perfection du travail. Nous citerons entre autres l'appareil de M. Bramwell pour régler l'expansion de la vapeur ; la chaloupe de sauvetage et le mode de suspension de cette chaloupe, inventé par M. Landell ; le réfractomètre de M. Wheatstone pour la mesure du pouvoir réfringent des liquides ; le moule perfectionné de M. Campion pour fondre plus rapidement et plus parfaitement les balles connues sous le nom de balles Minié, et qui servent au tir des carabines rayées ; une série d'expériences du docteur Scoresby pour prouver qu'il est impossible d'obtenir un état magnétique permanent des aiguilles des boussoles, à bord des vaisseaux construits en fer malléable ou en tôle ; une splendide collection d'os d'un oiseau gigantesque analogue à l'autruche, genre éteint, vivant autrefois dans la Nouvelle-Zélande, os recueillis par le docteur Walter Mantell ; une collection de minéraux réunis par le professeur Tennant, et renfermant des échantillons d'or de l'Australie et de l'île de la Reine-Charlotte ; plusieurs beaux spécimens de galvanoplastie, argenture et dorure électrique de MM. Elkington ; des illustrations d'un système d'architecture en fer de M. Pickett ; une série de photographies de très-grande beauté et de très-grande délicatesse de MM. Henneman ; des portraits et des groupes sur plaque daguerrienne de M. Mayall, le célèbre photographe américain, remarquables par leur grandeur et leur perfection, etc., etc.

La prochaine réunion de l'association britannique pour l'avancement des sciences s'ouvrira à Belfast, belle ville d'Irlande, le vendredi 1^{er} septembre ; et l'on espère qu'elle entraînera vers le nord le flot de visiteurs que l'exposition des produits de l'industrie irlandaise de Cork entraîne aujourd'hui vers le midi. Toutes les sections entre lesquelles se partagent l'examen et la discussion des documents scientifiques tiendront cette fois leurs séances dans un seul et même édifice, le collège de la Reine, lequel, ainsi que tous les établissements publics de Belfast, a été mis généreusement à la disposition du comité de l'association. Elle sera présidée par le colonel Sabine ; les vice-présidents sont : le comte d'Enniskillen, le comte de Rosse, sir Henry de la Bèche, le révérend docteur Hincks, le directeur de Queen's College, le président de l'académie d'Irlande, le révérend docteur Robinson, le professeur Stockes, et le professeur Stevelly. Le secrétaire général du congrès est le docteur Forbes Royle, de King's College, à Londres ; les secrétaires particuliers ou locaux sont MM. Allen, M'Gee et le professeur Wilson.

Il était difficile de choisir un lieu de réunion mieux placé sous tous les rapports que le port de Belfast, centre d'instruction, de commerce et d'industrie du nord de l'Irlande. La contrée est pleine de sites d'une très-grande beauté, et elle est plus remarquable encore au point de vue des phénomènes géologiques. Les botanistes et les zoologistes trouveront là matière à de savantes et curieuses observations; les statisticiens et les ethnologues pourront y recueillir des documents pleins d'intérêt.

L'amirauté anglaise a décidé, sur la recommandation de la Société royale, qu'on continuerait les recherches sur les ondes et les marées de la mer du Nord, commencées avec tant de succès l'année dernière par le capitaine Beechey. La Société royale a fait imprimer, dans ses *Philosophical transactions*, les résultats obtenus par le savant et infatigable capitaine dans sa première campagne.

De son côté, la compagnie de la baie d'Hudson a pris la résolution d'accorder une nouvelle mission au courageux docteur Rae, pour qu'il puisse compléter les diverses découvertes qu'il a déjà faites en explorant les côtes de l'Amérique du nord. Quoiqu'il ait déjà subi les rigueurs de plusieurs hivers passés dans les régions arctiques, le docteur Rae est encore plein de force et de santé, et il lui tarde de poursuivre les recherches qui ont déjà rendu son nom célèbre.

La veuve du célèbre botaniste anglais M. Fielding, a, suivant le désir exprimé par son mari, donné à l'université de Lancastre son herbier si rare et si beau, avec une collection choisie de livres de botanique, aux conditions suivantes : 1^o Que l'université fera construire ou procurera un édifice propre à recevoir le vaste herbier de Fielding, de telle sorte qu'il soit accessible à tous les botanistes aux jours et aux heures fixés par les règlements; 2^o que l'université constituera un fonds de 2000 livres au moins (50 000 francs), dont les intérêts seront annuellement consacrés à maintenir et à continuer la collection; 3^o que l'herbier sera placé sous la surveillance de trois curateurs : le professeur de botanique, le professeur royal de médecine et un membre de l'université, lesquels rendront compte de leur gestion à la commission du jardin de botanique dans sa séance annuelle. Pour qu'on ait pu proposer et qu'on puisse accepter des conditions si onéreuses, 50 000 francs pour le fond, d'entretien, et 31 000 francs pour le local, il faut que l'herbier de Fielding soit vraiment une merveille. Il résulte, en effet, d'une note rédigée par M. le docteur Daubeny, qu'il a une valeur inappréciable.

La Société royale de météorologie d'Angleterre a tenu sa séance annuelle anniversaire le 25 mai dernier. Cette séance était présidée

par M. Withbread, qui, dans son discours d'ouverture, a donné de précieux détails sur l'extension de la société, l'état florissant de ses finances, les perfectionnements apportés aux instruments météorologiques, l'activité de ses membres, l'importance de ses travaux, les progrès déjà réalisés par elle, etc., etc. Le docteur Hoskins a pris ensuite la parole pour lire un mémoire plein d'intérêt sur le climat de Guernesey; nous l'analyserons dans notre prochaine livraison, en nous bornant cette fois à traduire quelques considérations générales préliminaires. Le lien d'union intime qui lie entre elles trois sciences très-séparées, la météorologie, la médecine et l'agriculture, n'est pas seulement admis aujourd'hui comme fait théorique, il a de plus été l'objet de recherches trop peu nombreuses encore, mais déjà dignes de fixer l'attention. Maintenant que, grâce aux tables et aux modèles de registres d'observations rédigées par l'infatigable secrétaire de la société de météorologie, M. Glaisher, les observations seront faites sur un plan uniforme, aux heures les plus convenables du jour et de la nuit, les réductions et les comparaisons des données météorologiques seront rendues beaucoup plus faciles. Déjà, M. Glaisher a publié les résultats des observations faites sur une étendue de sept degrés en latitude et de sept degrés en longitude, et ils jettent un très-grand jour sur le climat de l'Angleterre. Mais il importe, dit M. Hoskins, qu'on arrive à connaître mieux encore la salubrité et les propriétés sanitaires des vallées de l'intérieur du pays et des baies abritées contre les vents. Comme chaque localité a son climat propre, chacune d'elles pourrait devenir un asile salubre si ses caractères météorologiques étaient bien définis, si l'on connaissait la distribution de la chaleur et du froid entre les différents mois et les diverses saisons, la température moyenne de chaque jour, et surtout la quantité de vapeur répandue dans l'atmosphère; car les observations hygrométriques si négligées jusqu'ici sont les plus essentielles de toutes quand il s'agit d'apprécier le caractère propre d'un climat, et d'établir à quel genre d'infirmité il peut surtout venir en aide. Aussi, ce qui doit occuper principalement la société météorologique, c'est le perfectionnement et l'usage plus étendu d'excellents appareils hygrométriques.

Nos lecteurs savent déjà que le palais de cristal, l'immense édifice de l'exposition universelle, va être transporté à Sydenham, station de chemin de fer, dans les environs de Londres; mais nous apprenons aujourd'hui seulement qu'un des chefs de la nouvelle entreprise aurait eu l'heureuse pensée d'utiliser ces immenses constructions en les donnant comme abri au cosmo-plaste de M. Sanis : de sorte que l'admirable plan d'une carte d'Europe en relief sur vingt hectares de terrain serait

..

réalisée très-prochainement en Angleterre. Nous désirons ardemment que cette pensée ne soit pas stérile, et que l'on passe rapidement du projet à l'exécution. Il est évident qu'il serait impossible de donner au palais de cristal une destination plus heureuse et plus lucrative : il continuerait sa glorieuse carrière et attirerait de nouveau une foule innombrable de visiteurs.

M. Buchner, célèbre chimiste allemand, qui a rempli trente-quatre ans avec gloire la chaire de chimie de l'université de Munich, et qui est surtout connu par son grand *Répertoire de pharmacie*, en 44 volumes in-8°, vient de mourir à l'âge de 69 ans.

Le bruit a couru en Allemagne et en Angleterre qu'il aurait pour successeur l'illustre baron Liebig, qui aspirait depuis longtemps à résigner sa place de professeur à l'université de Giessen pour aller se fixer dans la capitale de la Bavière. En lui ouvrant leur sein, l'université et l'académie de Munich feront une brillante acquisition.

Lady Franklin vient d'adresser une nouvelle lettre au président des États-Unis pour l'engager à prêter son noble concours et son appui aux expéditions envoyées cette année encore à la recherche de l'illustre et infortuné navigateur. M. Grinell, de New-York, offre généreusement de mettre les navires qui lui seront demandés à la disposition des équipages américains qui voudront explorer, dans ce but, les mers du nord; et M. Peabody, de Londres, offre de contribuer pour 50 000 francs aux dépenses de l'expédition.

IV. L'Académie des sciences a élu, lundi dernier, un membre correspondant dans la section de géographie et de navigation en remplacement de M. de Krusenstern, décédé. Les candidats présentés par la section étaient : 1° sir James Clark-Ross, à Londres; 2° l'amiral Wrangel à Saint-Petersbourg; 3° le capitaine Charles Wilkes à Washington; 4° le capitaine F. Beechey à Londres; 5° le lieutenant F. Maury à Washington. M. James Clark-Ross, le hardi navigateur que ses voyages dans les mers du nord à la recherche de sir John Franklin ont rendu si célèbre, a été nommé membre correspondant par 42 suffrages sur 43 votants, et au premier tour de scrutin. Un des honorables académiciens avait cru devoir déposer un billet blanc; singulier caprice contre lequel on devrait bien protester.

C'est un fait acquis à la science que des sources de chaleur de températures différentes émettent des rayons de qualités différentes, caractérisées par la propriété de passer inégalement à travers les corps diathermanes. MM. de La Provostaye et Desains ajoutent à ce premier fait que, même à des températures parfaitement identiques, les divers corps émettent des chaleurs très-hétérogènes. Ils ont revêtu de cinabre

et de noir de fumée les deux moitiés de la face antérieure d'un grand vase en cuivre; et ils l'ont rempli d'huile chauffée à 173°. A cette température, le rapport des rayonnements directs ou des élévations de température produites sur un même thermomètre par les rayons reçus sans intermédiaire était 0,83; tandis que le rapport des rayonnements transmis, c'est-à-dire le rapport des températures accusées par le thermomètre qui recevait les rayons après leur passage à travers une lame de mica, n'était plus que 0,67 : les rayons émis par le cinabre étaient donc absorbés en plus grande porportion que les rayons émis par le noir de fumée.

Le premier fait découvert par Laroche et Bérard, avait quelque chose d'extraordinaire et de paradoxal; le second, que MM. de La Provostaye et Desaihs, croient avoir mis les premiers en évidence, nous semble, au contraire, tout naturel. Il est impossible, en effet, comme nous le faisait remarquer M. Govi, que chaque corps ne modifie pas d'une manière particulière la chaleur qu'il transmet; qu'il ne lui communique pas quelque chose d'analogue à la teinte ou nuance qui colore les rayons lumineux : la différence de perméabilité serait ainsi rendue nécessaire et facilement expliquée.

M. Arago a annoncé, lundi dernier, la triste nouvelle de la mort de M. Héron de Villefosse, inspecteur divisionnaire des mines, et minéralogiste distingué. Il appartenait à l'Académie, en qualité d'académicien libre, depuis l'année 1816; il est mort le 6 juin.

Un professeur de physique, M. Lion, avait annoncé que l'intensité magnétique du globe subissait des variations très-sensibles pendant l'occultation du soleil dans les éclipses; il prétendait même que des éclipses invisibles pour nous pouvaient être senties par les boussoles dont les variations permettraient d'en suivre les phases. L'Académie avait nommé une commission pour s'assurer de la réalité de cette assertion, qui aurait eu une importance très-grande pour l'explication physique des phénomènes du magnétisme terrestre; mais les astronomes de l'Observatoire, profitant de la dernière éclipse invisible à Paris, du 17 juin 1852, ont soumis à l'expérience le fait signalé par M. Lion, et M. Arago vient d'annoncer au monde savant que le résultat de cette vérification est entièrement négatif.

Un puits artésien, creusé à Rouen, a donné un jet d'eau dont la température est de 22°,5 cent. La profondeur du puits est de 320 mètres. En calculant l'accroissement de température d'après ces données, on le trouve d'un degré pour 27 mètres environ, ce qui ne serait pas bien éloigné de 30 mètres et demi trouvés par M. Walferdin dans les puits du bassin de Paris. Il faut toutefois remarquer que la température a été

prise à Rouen dans l'eau jaillissante elle-même, tandis qu'il fallait la prendre au fond du puits, car la nappe d'eau la plus profonde en rencontre dix autres moins chaudes sur son trajet avant d'arriver à la surface du sol. M. Walferdin se propose de déterminer exactement cette température à l'aide de ses thermomètres à déversement.

COURRIER SCIENTIFIQUE.

1° Nouvelles de France.

CHIMIE. — M. Marcellin Berthelot a étudié avec beaucoup plus de soins qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, l'action exercée par les acides, la chaleur, et les chlorures alcalins terreux sur l'essence de térébenthine et son hydrate, sur le sucre et sur l'alcool.

4° *Térébenthine.* — On savait que les acides minéraux énergiques font subir à la térébenthine une transformation isomérique. L'acide sulfurique et l'acide phosphorique conduisent au térébène et au colophène, l'acide nitrique détermine la fixation des éléments de l'eau sur le carbure; l'acide chlorhydrique produit le camphre artificiel. M. Berthelot ajoute qu'à 400° les acides minéraux faibles, l'acide borique, les acides organiques, oxalique, citrique, acétique et le chlorure de zinc, tous corps inactifs à la température ordinaire, modifient aussi isomériquement l'essence de térébenthine, et cela sans entrer en dissolution dans l'essence, sans s'approprier aucun de ses éléments, par une pure action de contact. Vers 240 ou 250°, la chaleur seule détermine à son tour des modifications isomériques; et cette action est singulièrement accélérée et modifiée par l'intervention de diverses substances, quoique insolubles dans l'essence à toutes températures; des chlorures et des fluorures par exemple: le pouvoir rotatoire et la densité de l'essence changent alors en quelques heures, sans que d'ailleurs il y ait dégagement de gaz ou formation de nouveaux produits.

2° *Hydrate d'essence de térébenthine.* — On savait que ce corps à chaud se dédouble sous l'influence des acides en eau et terpinol. M. Berthelot a constaté que ce même dédoublement s'opère en présence du chlorure de zinc à 400°, par la chaleur seule au-dessus de 200°, en présence d'autres chlorures ou fluorures entre 160 et 180°.

3° *Sucre.* — On savait depuis longtemps qu'en présence des acides étendus il se change en glucose avec formation d'eau; que les acides concentrés ainsi que la chaleur le noircissent et le séparent de l'eau. M. Berthelot a vu que les chlorures terreux à 400° le transforment au bout de quelques heures en glucose, et quelquefois même le brunissent fortement: la réaction toutefois exige, pour se développer, la présence de quelques traces d'eau; l'eau seule d'ailleurs, comme M. Soubeiran l'a prouvé, transforme aussi le sucre, mais avec une excessive lenteur.

4° *Alcool*. — On connaissait l'action éthérifiante des acides et des chlorures métalliques sur l'alcool; action qui donne naissance tantôt à l'éther proprement dit, tantôt à des éthers composés, tantôt à des carbures gazeux liquides ou solides, isomères du gaz oléfiant. M. Berthelot ajoute que l'action de la chaleur, nulle jusqu'au rouge, détermine à ce point la formation du gaz oléfiant, quelquefois sans dépôt de charbon et sans éther. A 360° le chlorure de zinc donne de l'éther et du gaz oléfiant sans subir lui-même aucune altération; l'eau et les autres chlorures ou fluorures lui ont paru sans action, même à 360°.

5° *Esprit de bois*. — Chauffé seul à 360°, il commence à se troubler par l'addition de l'eau. Le chlorure de calcium, dès 250°, développe l'hydrate de méthylène gazeux, et fait apparaître au-dessus de 300° des liquides huileux, sans doute des carbures. A cette occasion, M. Berthelot signale un excellent moyen de découvrir et de doser le gaz oléfiant; moyen inventé par M. Balard. Il consiste dans l'emploi du brome liquide pour absorber le gaz oléfiant; l'absorption est instantanée et exacte au centième, même en présence d'autres gaz : on opère sur l'eau en agitant le gaz avec un peu de brome dans un flacon fermé.

Le jeune et habile chimiste a voulu utiliser la production de l'hydrogène bicarboné, dans une liqueur neutre pour le faire absorber par le chlorhydrate d'ammoniaque et produire ainsi les chlorhydrates des alcalis éthyliques. L'action du chlorhydrate d'ammoniaque sur l'alcool présente deux ordres de phénomènes, l'éthérification d'abord de 260 à 360° avec décomposition à peu près complète de l'alcool; puis la production des acides éthyliques que l'on trouve dans la couche aqueuse surnagée par l'éther et parmi lesquels domine l'éthylamine. L'éther, chauffé seul à 400° avec l'iodhydrate d'ammoniaque pur, se sépare en deux couches : l'une d'éther, l'autre solution aqueuse des iodhydrates éthylamiques; traité de la même manière, l'esprit de bois pur donne l'hydrate de méthylène, des liquides huileux, et les chlorhydrates ou iodhydrates d'alcalis méthyliques.

M. Berthelot se demande, en terminant, quel est le lien d'union entre ces divers phénomènes; et il lui semble qu'ils résultent tous d'une action de présence, exercée souvent sans l'intervention d'une combinaison même virtuelle. Sous l'influence de corps quoique inertes, la molécule change, se modifie isomériquement, et donne naissance à d'autres molécules ayant des aptitudes et des affinités nouvelles.

Ajoutons qu'il n'y a rien de plus simple et de plus naturel en soi que cette action de présence ou de contact regardée d'abord comme un mystère inexplicable, et reléguée sous le nom de force catalytique dans la région des êtres sans raison d'être. N'est-il pas très-rationnel que, sous l'action d'une attraction nouvelle, les conditions d'affinité qui groupaient sous une certaine forme et dans une certaine disposition les atomes élémentaires d'une molécule composée changent; que ces conditions venant à changer, le premier équilibre soit par conséquent rompu, le premier groupement détruit, la première disposition troublée, et que les atomes élémentaires rendus à un certain état de liberté s'assemblent dans un autre ordre. Il suffit d'un petit choc pour amener la cristallisation ou le

groupement régulier des molécules d'une eau restée liquide jusqu'à 15 et 20° au-dessous de zéro. Dans le terrible hiver de 1829, nous avons vu de nos yeux de l'eau excessivement froide, mais non prise, se transformer en gelée demi-liquide lorsqu'on la versait dans une cuvette. Ici, la présence du corps neutre était remplacée par le mouvement ou l'agitation. Est-on bien sûr que, si on imprimait un mouvement intime très-rapide aux molécules de certains composés chimiques, ils ne se transformeraient ou ne se décomposeraient pas? C'est une pensée qui nous échappe et qui sera peut-être fécondée. (C. R., t. XXXIV, p. 799.)

MÉDECINE. — Deux habiles médecins, M. Alfred Becquerel et M. Rodier étudient avec une patience et une habileté grande, cette partie des sciences médicales que l'on a désignée du nom d'hématologie, science du sang, sa composition, ses altérations, etc. ; ils adressent aujourd'hui la suite de leurs recherches.

Dans la plupart des maladies chroniques, ou bien, spontanément, à la suite de modifications hygiéniques de diverses natures, les trois principaux éléments du sang, les globules, la fibrine et l'albumine peuvent augmenter ou diminuer isolément, deux à deux ou tous trois à la fois. La quantité d'eau contenue dans le sang augmente alors et devient beaucoup plus considérable que dans l'état normal.

La diminution de proportion des globules se traduit spécialement par la décoloration de la peau, les palpitations, la dyspnée, le bruit du souffle du cœur et des carotides; on la combat par les ferrugineux et un traitement hygiénique approprié.

La diminution d'albumine détermine ordinairement, toujours si elle est aiguë, la production d'une hydropisie; on lui oppose le quinquina et une alimentation tonique.

La diminution de proportion de fibrine se manifeste par la production d'hémorrhagies cutanées ou muqueuses; le remède est encore l'alimentation tonique, l'emploi des acides végétaux et une hygiène convenable. (C. R., t. XXXIV, p. 835.)

CHIRURGIE. — Les amputations de la jambe proviennent trois fois sur quatre d'entorses dégénérées; c'est terrible à dire, mais ce n'est, hélas, que trop vrai : aussi la seule annonce d'une entorse nous remplit-elle de terreur; nous préférierions quelquefois apprendre que la personne dont il s'agit a eu un bras ou une jambe cassée. Sur soixante-dix-huit amputations de jambe ou de pied pratiquées par lui, M. Baudens affirme que soixante avaient pour origine une entorse. Les entorses sont le grand fléau de l'armée; presque tous les militaires proposés pour la retraite, avant l'âge, sont des amputés de la jambe par suite d'entorses du pied. Serait-ce donc qu'une entorse est un mal incurable? non, car M. Baudens démontre qu'elle peut être guérie radicalement, et sa terrible fille, l'amputation, étouffée dans son germe par un traitement simple, facile et infaillible. Jusqu'ici, le seul moyen employé empiriquement contre les entorses c'étaient les sangsues et les cataplasmes, qu'il faut désormais proscrire pour leur substituer l'action d'un froid prolongé pendant plusieurs jours, jusqu'à disparition totale de l'inflammation, et l'immobilité absolue des surfaces articulaires.

Le malade plonge dans un baquet d'eau froide le pied atteint d'entorse; il l'y

laisse nuit et jour, et plus ou moins longtemps, suivant la gravité du mal, quelquefois une semaine; en un mot, tant qu'il s'en trouve bien, et qu'il sent le pied malade plus chaud que l'autre, ce qui indique que l'inflammation dure encore : lui seul donc est juge de la durée de l'immersion. Quand il sent que l'inflammation a cessé, on supprime l'eau froide ; par une ponction sous-cutanée on évacue, s'il est nécessaire, l'épanchement quelquefois considérable de sang et de synovie ; puis, à l'aide du bandage à entorse qui enveloppe le pied tout entier, et que l'on solidifie par une solution aqueuse de gomme très-concentrée, on maintient les surfaces articulaires dans une immobilité absolue dix, vingt, trente jours et plus, selon le degré de l'entorse.

Depuis vingt-deux ans, M. Baudens a traité par cette méthode des centaines d'entorses, sans qu'aucune, malgré des complications quelquefois très-graves ait jamais entraîné à sa suite l'amputation. En appelant de nouveau l'attention sur ce sujet si grave, il a bien mérité de l'humanité. (C. R., t. XXXIV, p. 792.)

PHYSIQUE. — M. Ed. Desains a fait une application très-intéressante et très-utile de la théorie des phénomènes capillaires, qui l'a conduit à la construction de tables de correction pour les mesures des gaz contenus dans des tubes gradués, soit au-dessus du mercure, soit au-dessus de l'eau. Dans le premier cas, au volume du gaz compté depuis le haut du tube jusqu'au plan tangent au sommet de la convexité du mercure, il faut ajouter le ménisque compris entre ce plan, la surface du mercure et les parois du verre. Dans le second, au contraire, il faut du volume du gaz retrancher le volume du ménisque compté de même jusqu'au plan tangent au sommet inférieur de la concavité de l'eau.

M. Desains démontre d'abord que la hauteur h du cylindre équivalent au ménisque qu'il faut ajouter ou retrancher, est donnée par la formule très-simple

$$h = \frac{a^2 \cos \alpha}{r} - h_1,$$

dans laquelle α est l'angle que le liquide fait avec la paroi du tube ; r le rayon du tube, h l'élévation ou la dépression du sommet de la surface courbe au-dessus ou au-dessous du niveau extérieur ; a^2 une constante telle que $a^2 \cos \omega : \rho$ représente l'élévation ou la dépression dans un tube extrêmement étroit du rayon ρ .

Un manipulateur très-exercé et très-habile, M. Danger, a déterminé expérimentalement les valeurs de la hauteur h pour le cas du mercure dans les cloches de $\frac{1}{2}$ millimètre à 30 millimètres de rayon. Pour s'assurer du degré d'exactitude de la théorie de Laplace, M. Desains a déduit des formules de l'immortel géomètre la valeur de h_1 , et il en a conclu h au moyen de l'équation précédente. L'accord est tel que dans cinquante-six comparaisons, les différences entre le calcul et l'expérience n'ont jamais dépassé un quinzième de millimètre. Ce même accord s'est retrouvé quand M. Desains a comparé : 4° les valeurs de la flèche du ménisque ou de la distance entre la base et le sommet de la surface courbe, déterminées expérimentalement par M. Danger, avec les valeurs correspondantes calculées par les formules de Laplace ; 2° les valeurs théoriques et pratiques de la flèche du ménisque qui termine l'eau dans de larges cylindres de verre. Cette même théorie enfin avait été déjà confirmée par les expériences de

Gay-Lussac sur l'élévation de l'eau dans des tubes étroits, et sur le poids nécessaire pour détacher de l'eau un disque de verre liquide. Fort de tant de confirmations, M. Desains a pensé qu'il pouvait, sans crainte d'erreur, appliquer cette même théorie à la construction d'une table de corrections pour les gaz en contact avec l'eau, c'est-à-dire d'une table qui, quand on connaît le rayon du tube, donne immédiatement la hauteur h du ménisque à retrancher du volume du gaz.

Cette table se résume dans le tableau suivant; r et h sont exprimés en millimètres.

$r = 1$, $h = 0,317$; $r = 2$, $h = 0,607$; $r = 3$, $h = 0,839$; $r = 4$, $h = 0,998$;
 $r = 5$, $h = 1,140$; $r = 6$, $h = 1,252$; $r = 7$, $h = 1,365$; $r = 8$, $h = 1,299$;
 $r = 9$, $h = 1,244$; $r = 10$, $h = 1,193$; $r = 11$, $h = 1,142$; $r = 12$, $h = 1,094$;
 $r = 13$, $h = 1,044$; $r = 14$, $h = 0,992$; $r = 15$, $h = 0,945$; $r = 20$, $h = 0,744$;
 $r = 25$, $h = 0,603$; $r = 30$, $h = 0,504$.

2° Nouvelles d'Allemagne.

PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE. — Le rouge et le jaune sont des couleurs très-lumineuses, elles se rapprochent plus par leur effet de la lumière pure; le bleu et le violet, au contraire, sont des couleurs sombres, elles se rapprochent davantage de l'obscurité : aussi dit-on un rouge ardent, un jaune criard, un bleu sombre, etc.; et cependant, remarque M. Dove, lorsque à la nuit tombante, et au moment de sortir d'une galerie de peinture, on jette sur les tableaux un dernier regard, on est surpris de voir que les draperies rouges sont devenues complètement invisibles, tandis que les draperies bleues ont conservé presque toute l'intensité de leur couleur. Les deux faits que nous venons de rappeler semblent en contradiction complète. Avant de chercher à les concilier, M. Dove a voulu s'assurer si dans le cas où le rouge et le bleu observés seraient, non plus des couleurs artificielles ou composées, mais des couleurs naturelles et simples, la persistance de clarté serait encore en faveur du bleu ou de la couleur la plus sombre. Il a pris deux verres qui ne laissent passer que de la lumière sensiblement homogène, l'un la lumière bleue, l'autre la lumière rouge; il a installé ces deux verres contre les bonnettes d'un stéréoscope à réfraction, et il a regardé à travers ces verres les deux images d'un dessin géométrique tracé par des lignes blanches sur un fond noir : par un jour ordinaire, il avait la sensation parfaite du relief produit par l'image unique résultant de la superposition des deux dessins, et teinte de la couleur propre au mélange du rouge et du bleu; en dehors de l'image en relief on voyait des coins ou bords rouges d'une part, et bleus de l'autre. Quand le jour venait à faiblir, quand l'obscurité grandissait, on cessait de voir les coins ou bords rouges; les bords bleus restaient visibles, et l'action simultanée des couleurs dans les images superposées s'exerçait encore, puisque la sensation du relief subsistait. Plus tard, cette sensation disparaissait à son tour, et l'on ne voyait plus que les contours du dessin géométrique placé derrière le verre bleu, et tracé par des lignes bleues. Si on remplaçait alors le

verre bleu par un second verre rouge, on ne voyait plus rien; le dessin géométrique n'était plus tracé; si au contraire on remplaçait le verre rouge par un second verre bleu, les deux dessins étaient tracés de nouveau, et leur perception simultanée faisait renaître le relief. L'expérience de M. Dove était d'autant plus concluante, que son verre bleu était beaucoup plus épais que son verre rouge. Il est donc bien certain que les couleurs qui se montrent les plus brillantes par une lumière vive, sont celles qui s'effacent ou s'éteignent le plus vite dans une lumière faible.

Voici comment M. Dove croit pouvoir expliquer ce fait : Savart a démontré, dit-il, que la limite de perception des sons graves se resserre beaucoup plus que celle des sons aigus, à mesure que l'intensité devient plus faible; or, dit M. Dove, la couleur rouge correspondant à un nombre de vibrations moins considérable que celles qui donnent la couleur bleue, est par rapport à cette couleur bleue ce qu'un son plus grave est par rapport à un son plus aigu; donc, elle doit s'éteindre plus vite quand la lumière du jour diminue.

M. Dove étend ensuite cette explication à un fait très-remarquable, que personne, dit-il, n'a encore admiré : à la faible illumination des étoiles, le bleu du ciel ressort encore très-bien. Depuis longues années M. Babinet, dans nos promenades du soir, a appelé mon attention sur cette intensité relative singulière du bleu du ciel; il me l'a souvent montré agissant par contraste sur la lumière des planètes, de la lune et des étoiles, et leur communiquant une teinte jaune et orangée très-sensible, tandis que, et nous citons ce fait en passant pour prendre date en faveur de M. Babinet, la lumière jaune des réverbères teint réellement en bleu ces mêmes astres, et surtout Vénus et la lune.

M. Babinet encore a le premier signalé dans le ciel, et baptisé du nom de perceuses certaines étoiles remarquables. Quoique d'ordre inférieur, et d'un éclat intrinsèque beaucoup moins vif, elles percent beaucoup plus facilement, deviennent plus tôt visibles, et sont plus tard éteintes par les nébulosités du ciel que des étoiles même de seconde grandeur. Les perceuses ne seraient-elles pas précisément les étoiles à lumière bleue? Si cela n'était pas, on serait forcé de chercher l'explication de la prédominance de leur lumière dans des relations encore inconnues entre les intensités des mouvements lumineux des étoiles, la distance que ces mouvements ont parcouru, et leur aptitude à traverser les milieux. Pour mieux faire comprendre notre pensée, et ouvrir le champ à de nouvelles recherches, supposons que deux astres vus d'un certain point aient le même éclat, mais que leurs clartés propres soient très-différentes, et que l'égalité d'intensité soit le résultat de l'inégalité des chemins parcourus, serait-il impossible de distinguer ces deux lumières par quelque caractère physique? Par exemple, la lumière plus faible qui a parcouru moins de chemin pour atteindre l'atmosphère, ne serait-elle pas plus apte à percer les couches de l'air?

Revenons à M. Dove. Ce qui donne plus d'importance à son expérience et à l'explication qu'il en donne, c'est qu'il ne l'a pas faite seulement par un ciel bleu, mais dans des jours où le ciel était très-uniformément couvert de nuages blancs; de telle sorte qu'on ne pouvait mettre en évidence aucune trace de polarisation avec les appareils les plus sensibles, et où même des nuages épais rem-

plissaient également toute l'atmosphère. Pour éloigner toute cause d'erreur, il a opéré au milieu du jour dans des appartements rendus obscurs. Si l'on passe tout à coup d'une chambre très-éclairée dans une chambre très-sombre, et qu'on s'approche assez du lieu par lequel entrent les quelques rayons de lumière qui l'éclairaient encore pour distinguer un objet bleu, les objets rouges placés à côté apparaîtront beaucoup plus brillants, parce que l'œil est encore sous l'impression de la lumière vive qui donne au rouge plus d'éclat; mais si on s'éloigne ensuite du point par où la lumière entre, on remarquera que les objets bleus se distinguent encore lorsque les objets rouges sont complètement invisibles. Dans son beau mémoire sur le daltonisme, Seebeck affirmait comme un fait constant que les rayons moins réfrangibles s'éteignaient les premiers le soir dans la lumière de l'atmosphère; or, le rouge est un de ces rayons.

Un autre fait du même genre, c'est que le spectre prismatique produit par le passage à travers une fente étroite, présente un éclat beaucoup plus vif vers la limite rouge, quand la lumière est très-vive, que vers la limite violette. M. Dove croit même que si la lumière solaire était assez concentrée, la partie sombre au delà du rouge, et qui donne le maximum de chaleur, deviendrait visible.

M. Dove passe ensuite à un autre ordre de phénomènes d'éclat ou d'irradiation qu'il aurait mieux mis en évidence, en substituant des lignes aux surfaces colorées. Nous les énoncerons rapidement.

1° Une flamme, vue à travers un verre violet, se montre violette à la distance de la vision distincte; bleue au centre, avec un contour rouge en deçà de la vision distincte; rouge au centre, avec un contour bleu au delà de la vision distincte: l'expérience réussit beaucoup mieux si l'on regarde à travers ce verre une fente de diffraction éclairée par une lumière très-brillante.

2° Au delà de la vision distincte, un micromètre, formé de lignes noires sur un fond blanc, apparaît gris; un micromètre formé de lignes blanches sur un fond noir apparaît comme une tache brillante. Si l'on regarde le second micromètre, ensemble de lignes blanches sur un fond noir, à travers un verre bleu, et qu'on l'éloigne assez de l'œil pour que les lignes, en se superposant, ne forment plus qu'une tache, puis qu'on substitue alors un verre rouge au verre bleu, on verra la tache redevenir un réseau de lignes distinctes, et il faudra éloigner encore le micromètre de l'œil pour que la confusion reparaisse. C'est un moyen facile, dit M. Dove, de s'assurer que la distance de la vision distincte est beaucoup plus grande pour la lumière rouge que pour la lumière bleue; on constaterait de même qu'elle est plus grande pour la lumière blanche que pour la lumière bleue.

3° On unit dans le stéréoscope un premier dessin formé de lignes blanches sur un fond noir, avec un second dessin formé de lignes noires sur un fond blanc, et on les regarde à travers un verre coloré placé devant les deux yeux. Si le verre est couleur rubis et la lumière très-intense, les contours de l'image en relief sembleront formés de cuivre poli.

4° On connaît le phénomène optique désigné sous le nom de cœurs agités. On vit d'abord qu'une image verte, dessinée sur un fond rouge, semble danser sur le fond lorsque l'on imprime à l'étoffe, au papier, par exemple, qui porte ce

fond, un mouvement rapide de va-et-vient, et qu'on regarde indirectement par vision oblique et non d'aplomb. Comme le vert et le rouge sont deux couleurs complémentaires, on crut que ce phénomène était dû à l'influence mutuelle et bien connue de ce genre de couleurs. Mais M. Wheatstone montra plus tard qu'un dessin bleu sur fond rouge, et un dessin rouge sur fond bleu, vus de la même manière, donnaient la sensation d'un mouvement plus rapide encore; on fut amené alors à penser que le phénomène avait pour cause la différence de réfraction entre les deux couleurs. M. Brewster avait, en effet, remarqué le premier, en regardant des cartes géognostiques à zones diversement colorées, que le bleu et le rouge, par exemple, ne se montraient pas dans le même plan, ou à la même distance de l'œil. M. Dove a de plus constaté que si on fait tourner le fond dans son plan, le dessin teint d'une autre couleur paraîtra se mouvoir avec une vitesse angulaire différente de celle du fond, de sorte qu'il semblera se déplacer:

5° On sait, depuis assez longtemps, que l'image d'un objet réfléchi par un miroir concave ne se montre en avant de l'objet que lorsqu'on regarde avec les deux yeux. M. Dove confirme ce fait par l'expérience suivante: on attache un anneau à un petit bâton, et on l'approche du miroir concave jusqu'à ce qu'on voie apparaître, entre le miroir concave et l'anneau, l'image grossie de cet anneau traversé par le bâton; si alors on ferme l'œil gauche, on voit de nouveau l'image de l'anneau fuir derrière le miroir. Le cône tronqué, qui tournait d'abord sa grande base vers l'œil, dirige maintenant vers lui sa petite base.

6° L'expérience de Scherfer, qui montre qu'un petit objet, vu à travers deux ouvertures accolées l'une à l'autre, paraît simple à la distance de la vision distincte, et double en deçà, réussit à des distances différentes, suivant que l'on éclaire avec de la lumière rouge ou avec de la lumière bleue: à une distance plus grande avec les rayons rouges, à une distance plus petite avec les rayons bleus; la distance correspondante à la lumière blanche est comprise entre les deux premières. On fait très-facilement cette expérience en prenant deux fentes de diffraction recouvertes de deux verres colorés et vivement éclairées.

(*Annales de Pogg.*, LXXXV, p. 397).

COULEUR DES ÉTOILES. — Le docteur Christian Doppler, autrefois professeur de géométrie à l'Université de Prague, maintenant directeur de l'Institut de physique et membre de l'Académie des sciences de Vienne (Autriche), a cru pouvoir expliquer les changements de couleur des étoiles par la vitesse de leur mouvement dans l'espace, mouvement qui tantôt les rapproche, tantôt les éloigne de la terre. La théorie de M. Doppler ne nous paraît pas encore parfaitement fondée; nous avons formulé contre elle dans notre répertoire d'optique moderne des objections très-graves qui n'ont pas été résolues; mais nous pouvons avoir tort, et nous attendons, sans parti pris, le contrôle des faits. Aussi nous apprenons avec bonheur qu'un astronome très-actif et très-distingué, le P. Benoît Sestini, jésuite, vient d'offrir à M. Doppler, théoricien avant tout, son concours d'observateur exercé pour éclairer cette grande question. Collaborateur avant 1848 du célèbre P. de Vico à l'observatoire du collège romain; chassé comme

lui de Rome en 1848 ; parti avec lui pour aller demander aux États-Unis le bienfait d'une noble hospitalité, et accueilli avec transport, le P. Sestini a fondé et dirige avec une très-grande habileté l'observatoire de Georges-Town, Maryland. Lorsqu'il partit de Rome, il venait de terminer une longue série d'observations sur les étoiles colorées du firmament ; et, stimulé surtout par les savantes hardiesses de M. Doppler, il a voulu recommencer immédiatement sous le ciel américain sa grande revue du monde étoilé. L'accord entre les observations de Rome et celles de Georges-Town est étonnant, et constate une similitude absolue, une égalité parfaite entre les atmosphères de ces deux contrées si éloignées. Toutes les particularités relatives aux taches de la lune, aux taches de Vénus, aux anneaux de Saturne qui l'avaient frappé à Rome, il les a retrouvées sous le beau ciel du Maryland. Et comme il observait avec les mêmes instruments, compagnons fidèles de son exil, les différences qu'il sera amené à constater entre les couleurs des étoiles devront être acceptées comme des différences objectives et essentielles, et non comme des différences accidentelles produites par les circonstances atmosphériques ou l'influence propre des instruments optiques.

Cela posé, le P. Sestini a déjà reconnu dans la couleur des étoiles des changements évidents et incontestables. Ainsi λ du Sagittaire qu'il avait vu à Rome orange foncé, est aujourd'hui jaune clair ; n de l'Aigle a passé de l'orange foncé au jaune ; γ du Serpent, du jaune clair à l'orange foncé ; θ de Pégase du blanc à l'orange ; γ de Pégase du bleu pourpre au blanc. Jusqu'ici toutes les autres étoiles ont conservé la couleur sous laquelle elles se montraient à Rome, et c'est un grand argument en faveur d'un changement réel et non pas seulement apparent pour les étoiles dont l'aspect a changé. On voit par ce qui précède que les variations constatées ont eu lieu en sens contraire : ainsi pendant que λ du Sagittaire passait de l'orange foncé au jaune clair, λ du Serpent passait du jaune clair à l'orange foncé. D'où il résulterait, si la théorie de M. Doppler était certaine, que l'un de ces astres s'éloignait considérablement de la terre, pendant que l'autre s'en rapprochait.

Ce qui réjouit le plus M. Doppler, ce qui tend à donner plus de poids à sa théorie, c'est le fait affirmé par le P. Sestini, que si les changements de couleurs ont été rares pour les étoiles simples ; s'ils n'ont été pour elles en quelque sorte qu'une exception, puisque cinq seulement ont pris une autre nuance, la variation au contraire a été pour les étoiles doubles ou multiples la règle générale ; le plus grand nombre d'entre elles se montraient à Georges Town teintes d'une autre nuance qu'à Rome. Cette confirmation est d'autant plus frappante que la révolution des étoiles doubles ne laisse aucun doute sur leur déplacement réel dans l'espace, sur l'existence pour elles d'un mouvement propre auquel la terre ne participe pas.

A toute chose malheur est bon, dit un vieux proverbe, ou mieux suivant la touchante expression des livres saints : *Diligentibus Deum omnia cooperantur in bonum*. Sans le fatal essai de la République romaine, le P. Sestini serait resté à Rome avec le P. de Vico ; au lieu de deux observatoires, la science n'en compterait qu'un. Le P. Secchi succède à Rome au P. de Vico, et le remplace avec bonheur ; le P. Sestini succède en Amérique au même P. de Vico et le continue

glorieusement; en confondant leurs travaux, les deux habiles astronomes doubleront leurs forces, car, dit l'Esprit-Saint, le frère qui est aidé par son frère est comme une ville imprenable. (*Annales de Pogg.*, LXXXV, p. 371.)

3° Nouvelles d'Italie.

Electro-magnétisme. — M. Marianini fils vient de publier un travail fort intéressant sous le point de vue de l'application du courant électrique. L'on sait depuis longtemps que si l'on présente un cylindre en fer doux à l'ouverture d'une hélice ou d'une bobine électro-magnétique en activité, le cylindre est absorbé par l'hélice, et quelquefois avec tant de violence, que la vitesse acquise le fait sortir de l'autre côté de la bobine. Six couples de Wollaston, dont le zinc amalgamé avait une surface de 4 décimètre carré dans chaque couple, excités par une eau acidulée par 47 millièmes d'acide azotique et autant d'acide sulfurique, attiraient entièrement un cylindre en fer doux pesant 67 grammes lorsqu'on l'avait entré de moitié dans la bobine qui fermait le circuit. Cette bobine avait 4 décimètre de longueur, 44 millimètres d'ouverture et se composait d'un fil de cuivre de 4^{mm},2 d'épaisseur, isolé et faisant cent tours sur l'axe de la bobine. Si l'appareil était tenu horizontalement, le petit cylindre en fer sortait de la bobine à l'ouverture du circuit. Tout ceci est bien connu; jusque-là, rien de nouveau. Mais M. P. Marianini, après avoir fait comme les autres, a eu l'heureuse idée d'envelopper sa bobine d'un cylindre en fer creux, et cette simple addition d'une chemise métallique continue a suffi pour donner à son appareil un accroissement de puissance extraordinaire. Au lieu d'attirer simplement le petit cylindre de 67 grammes, l'hélice placée horizontalement le chassait à trois décimètres de distance après l'avoir attiré. C'est là un fait nouveau qui promet beaucoup, et que M. Marianini ne voudra pas laisser isolé. Son père avait déjà pensé faire parcourir à un cylindre en fer doux de longs trajets avec une grande vitesse en lui faisant traverser une suite d'hélices électro-motrices dont le cylindre aurait alternativement fermé et ouvert lui-même le circuit. Peut-être que la découverte du fils, s'ajoutant à la pensée du père, réussira à nous donner des moyens de transport rapide par l'action seule du courant électrique. Voici, en attendant le résultat d'une expérience instituée par M. P. Marianini dans le but de se rendre compte de l'augmentation de puissance que le revêtement en fer communique à l'hélice électro-motrice. La bobine étant placée verticalement et sans l'enveloppe de fer, pouvait soutenir 40^{gr},8; avec l'enveloppe, 36^{gr},0. Dans une autre expérience on a eu les rapports suivants : Bobine nue, 444^{gr},5; bobine enveloppée, 253^{gr},4.

On avait déjà étudié l'effet d'une bobine à l'intérieur d'un cylindre en fer, et l'on avait trouvé que ce dernier ne s'aimantait pas sensiblement. MM. Parrot, Lentz, Jacobi et d'autres avaient essayé de rendre compte de ce fait d'après la théorie d'Ampère; mais ils n'avaient pas aperçu, si nos souvenirs ne nous trompent, cette réaction de l'enveloppe en fer sur l'électricité de la bobine, qui serait pourtant bien remarquable à une époque surtout où les regards des savants et des praticiens sont tous fixés sur le point de l'application de la pile aux

opérations industrielles comme principe moteur ou comme agent physique ou chimique.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — Un jeune chimiste italien, M. Chiozza, a eu l'heureuse idée d'étudier la loi de condensation des gaz à la surface des corps solides, loi qui est bien loin d'être connue. Une semblable recherche est entourée de si grandes difficultés qu'il fallait bien du courage et du dévouement pour oser l'entreprendre.

M. Chiozza l'a franchement abordée, et il a construit à cet effet un appareil assez compliqué en apparence, mais dont le mode d'action est bien simple. Il consiste essentiellement en un cylindre en verre qui peut être rempli d'un gaz quelconque. Ce premier cylindre est préparé pour en recevoir un autre qui contient un grand nombre de tubes capillaires en cristal, dont on a déterminé la surface aussi exactement que possible. Ce second cylindre, et les tubes accolés, sont remplis de mercure; on les a d'abord chauffés à une température très-élevée, puis on a fait le vide dans tout l'appareil, afin d'en chasser toute trace de gaz anciennement condensé. Le premier cylindre communique avec un manomètre fort sensible, à mercure et esprit-de-vin; le second communique librement par le haut avec le premier; et au moyen d'un robinet à deux voies on peut aussi le mettre en rapport par sa partie inférieure avec la base du premier cylindre pour laisser écouler le mercure, quand il s'agit de faire l'expérience. L'ensemble des deux récipients est environné d'eau maintenue à une température constante, et tous les joints sont hermétiquement fermés à l'accès de l'air. Pour opérer avec cet instrument, le grand cylindre étant rempli de gaz, le petit et ses tubes de mercure, on commence par observer la pression intérieure marquée par le manomètre, on fait passer ensuite peu à peu le mercure du vase interne dans le cylindre extérieur, et l'on observe le changement de pression que cet accroissement de surface, sans variation de volume, peut avoir produit. En opérant avec tous les soins convenables, M. Chiozza a trouvé que 347547 millimètres carrés du verre de ses tubes condensaient 5 millimètres cubes environ d'acide carbonique, la température du milieu ambiant étant de 15° C. Les difficultés inhérentes au maniement d'un semblable appareil, ne lui ont pas encore permis d'étendre ses recherches à d'autres gaz, ni à d'autres corps, tels que le platine, par exemple, dont la force *catalytique* est bien connue. Il aurait désiré aussi étudier l'influence de la température et de la pression sur ces phénomènes analogues aux phénomènes *capillaires*; mais absorbé par ses études chimiques, il est forcé d'ajourner ses recherches à un temps indéfini. Puissent-elles être reprises par des physiciens que leur position met à même de faire largement les frais d'expériences dispendieuses, mais grandement utiles.

MÉCANIQUE. — Dans le premier volume des *Actes de l'Académie des Lincei*, de Rome, nous trouvons, entre autres mémoires de M. Volpicelli, un travail sur la mécanique moléculaire dont nous donnerons plus tard une idée plus complète. Après avoir déduit d'un ensemble d'idées théoriques toutes les formules qui se rapportent aux lois d'équilibre et de mouvement des corps, M. Volpicelli donne une méthode qui nous semble nouvelle, pour la détermination des coefficients d'élasticité. Cette méthode se résume dans une formule très-simple qui relie

entre elles ces trois quantités : la hauteur de chute h d'un corps élastique, la hauteur h' à laquelle ce même corps remonte après le choc, et le coefficient p d'élasticité; on obtiendrait ce dernier coefficient en prenant la racine carrée du rapport $h' : h$ des deux hauteurs.

Si l'on suspend donc à un fil flexible une masse élastique, et qu'après l'avoir écartée de la verticale d'un certain angle α , on la laisse tomber contre un autre corps fixe, placé dans la verticale qui passe par le point de suspension, on pourra toujours mesurer l'étendue des arcs décrits par le corps avant et après le choc; et comme ces arcs sont liés aux hauteurs correspondantes h et h' par les formules très-simples $h = \sin. v. \alpha$, $h' = \sin. v. \alpha'$, on pourra calculer les hauteurs et par suite le coefficient relatif d'élasticité des différents corps solides. Ces expériences peuvent être faites dans le vide, et en faisant marcher deux corps à la rencontre l'un de l'autre.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — Dans un opuscule récemment publié à Padoue, M. l'abbé Zantedeschi rend compte d'expériences sur la déviation du pendule, faites par lui, à Padoue, avec une sphère pesant $24^{\text{kil}},5$, et un fil d'acier anglais d'un demi-millimètre de diamètre, de $9^{\text{m}},53$ de longueur. Il est arrivé au même résultat que le général Dufour à Genève, un physicien à Louvain, et un autre observateur à Rio-Janeiro; c'est-à-dire qu'il a constaté que la vitesse angulaire dans le plan normal au méridien astronomique a toujours une valeur plus grande que celle déduite de la loi du sinus, tandis que dans le plan du méridien astronomique, cette vitesse est toujours moindre que la valeur calculée. Ainsi à la latitude de Padoue la loi du sinus donne $40^{\circ} 42'$ par heure; or l'expérience a toujours donné à M. Zantedeschi un peu moins de 40° dans le plan du méridien astronomique, et plus de 42° dans le plan perpendiculaire au méridien.

Cet énoncé de M. Zantedeschi est un peu obscur. Le fait constaté par le général Dufour était que le temps employé par le pendule, pour atteindre dans l'expérience de M. Foucault une déviation donnée, 25° par exemple, était sensiblement plus long quand le pendule partait de la méridienne que lorsqu'il partait de la perpendiculaire à la méridienne; et que par conséquent la vitesse de déviation est plus petite dans le premier cas que dans le second.

La différence remarquée par M. Zantedeschi est énorme et inadmissible, ou ne peut être expliquée que par des influences locales. M. Foucault, qui a fait ces mêmes expériences avec le plus grand soin, n'a trouvé que de très-faibles anomalies.

Le R. P. Secchi, observateur de grand mérite, a voulu voir aussi s'il était vrai que la déviation observée dans le plan du méridien différât de la déviation dans le plan perpendiculaire; il a entrepris à ce sujet deux séries d'observations, mais les différences entre le calcul et l'expérience n'étaient constantes ni dans leur signe, ni dans leur valeur, et il les a attribuées à des erreurs d'observation.

À Rome, la déviation horaire observée était $9^{\circ} 53' 45''$; la déviation calculée par la loi du sinus $10^{\circ} 1' 2''$. Par cela seul que la loi du sinus est une loi mathématique, qui a rendu populaire et immortalisera le nom de M. Foucault, on constatera dans l'observation des écarts en plus ou en moins, mais ces écarts ne feront

que confirmer sa vérité, au moins pour tous les esprits intelligents et vraiment philosophiques.

4° Nouvelles de Suisse.

GÉOLOGIE. — La présence de la craie blanche dans les Alpes n'est pas un fait nouveau ; mais les terrains où la craie se rencontre ne sont pas encore bien définis. M. Alphonse Favre, dans un Mémoire lu récemment à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, a décrit le premier, avec tous les détails caractéristiques, un de ces terrains situés dans les Alpes de la Savoie, près des déserts d'Entre-mont. Il s'est développé sur une grande échelle et ressemble, par son apparence comme par ses fossiles, aux terrains crayeux des environs de Paris. Le fait n'est pas sans importance au point de vue de la formation de ces terrains : il semble en effet qu'on doive en conclure que le bassin méditerranéen de M. d'Orbigny doit comprendre les couches néocomiennes du Jura et des Alpes, ainsi que les couches albiennes de la Savoie et de la Suisse. Ce golfe ou bassin remontait donc fort loin au nord de la Provence, le long de la chaîne des Alpes. (*Bibl. univers. de Genève*, avril, p. 205.)

GÉOLOGIE. — M. le professeur Deike de Saint-Gall a fait faire un grand pas à l'étude encore peu avancée des molasses de la Suisse, en constatant les alternatives de formation d'eau douce et de formations marines qui sont un des caractères saillants des terrains tertiaires des environs de Paris. La molasse en effet du canton de Saint-Gall, en outre d'un grand nombre d'empreintes végétales, compte plus de cent trente espèces de fossiles verts ou marins ; et ces deux sortes de fossiles ne se trouvent jamais mélangées ; elles font toujours parties de couches différentes séparées en général par un banc de nagelfluë. La molasse, d'après les fossiles, se divise en trois étages : 1° l'étage inférieur de 4200 à 2000 pieds d'épaisseur en forme de terres glaises, de grès durs et résistants ou de nagelfluës ; il contient des plantes et des fossiles terrestres d'eau douce ; 2° l'étage moyen de 500 à 600 pieds d'épaisseur plus argileux contient des fossiles d'eau douce dans le voisinage des lignites et des fossiles marines dans d'autres couches ; 3° la position de l'étage supérieur est de 400 à 500 pieds. (*Bib. universelle*, avril, p. 47.)

PHOTOGRAPHIE ET NOUVELLES DU JOUR.

I. Il paraît que nous nous étions trop avancés en annonçant que M. Bacot avait consenti à prendre part au concours de la Société d'encouragement, car l'illustre photographe nous écrit la lettre suivante, que nous insérons avec le regret de voir s'éloigner encore le terme de ce qui nous était apparu comme une calamité photographique.

« Monsieur ,

« Je lis dans le numéro du journal *le Cosmos* du 20 juin, que M. Bacot, va faire un de ces jours, devant la commission de la Société d'encouragement, des expériences de photographie, et qu'il va sans doute publier les procédés par lesquels il opère.

« Je regrette beaucoup, Monsieur, de ne pouvoir exécuter les intentions que vous me prêtez. Jusqu'à ce jour j'ai toujours refusé de faire des communications à qui que ce soit, et jamais je n'ai pris vis-à-vis de personne, l'engagement de faire les expériences dont vous parlez.

« Je vous prie donc, Monsieur, de vouloir bien rectifier votre article en ce qui me concerne, et de recevoir mes salutations respectueuses.

« E. BACOT. »

Nous avons encore une rectification à faire. La personne qui nous avait appris que M. Plumier n'avait pu tirer que douze épreuves positives du cliché négatif sur collodion du beau portrait de M. Niepce de Saint-Victor, était parfaitement digne de foi, et elle nous paraissait d'autant mieux informée que ces tirages l'intéressaient personnellement; il paraît cependant qu'elle s'est trompée, car M. Plumier a déjà tiré vingt-deux épreuves positives, et il peut en tirer encore. Nous n'avions donné place à cette nouvelle que dans le but d'éclairer une question délicate, d'amener un perfectionnement nouveau et nous sommes désolé qu'elle ait pu contrister M. Plumier.

La semaine a été pauvre en fait de nouvelles photographiques, et nous n'avons absolument rien d'intéressant à transmettre à nos lecteurs.

II. La classe des sciences de l'Académie royale de Belgique, propose pour le concours de la présente année 1852, les six sujets de

prix suivants : 1° Coordonner les différentes théories publiées jusqu'à ce jour sur les intégrales définies; classer et réunir en une table les intégrales définies connues. 2° Faire un examen approfondi de nos connaissances sur la pluie et sur les principales causes qui modifient ce phénomène, en tenant compte des observations recueillies sur différents points du globe. 3° Déterminer la constitution des alcalis organiques. 4° Faire un travail, accompagné de planches, sur le développement d'un animal appartenant à l'un des types suivants : articulés, mollusques, vers, échinodermes, polypes, méduses ou infusoires. 5° Faire la description des foraminifères de la Belgique, avec toutes les espèces décrites. 6° Exposer les différents mécanismes organiques de la coloration chez les végétaux; faire voir comment les modes de coloration se diversifient par l'âge et les circonstances où les plantes se trouvent placées; démontrer les faits par des figures d'après des dissections nouvelles; faire un résumé succinct des connaissances que la chimie organique peut fournir sur ces matières; enfin rattacher les faits de l'ordre historique avec les doctrines physiologiques sur la distribution et les modifications que la nature et la culture nous montrent exister dans les couleurs des organes, principalement des fleurs. Le concours sera fermé le 20 septembre 1852. Les mémoires doivent être écrits en latin, français ou flamand, accompagnés d'une devise et d'un billet cacheté contenant le nom de l'auteur.

III. Les arrangements pris pour transmettre régulièrement le temps moyen de l'Observatoire de Greenwich, à l'office ou bureau central des télégraphes électriques, de Charring-Cross, Strand, en face du marché de Hungerford, ont été enfin terminés la semaine dernière, et l'installation des appareils a grandement préoccupé la population de Londres. On sait que jusqu'ici les astronomes de l'Observatoire signalaient le midi moyen à tous les vaisseaux de la Tamise. en laissant tomber, du haut d'un mât, une boule ou globe de grandes dimensions. Désormais, toutes les fois que le globe de Greenwich se détachera du mât, un globe tout à fait semblable se détachera en même temps, sous l'influence du courant électrique parti de l'Observatoire et parvenu à Londres instantanément, d'un mât dressé sur le dôme de l'office des télégraphes. Le globe est en zinc, et peint en noir avec une zone ou ceinture équatoriale blanche; il a six pieds de hauteur, dix-huit pieds de circonférence; il est placé à une hauteur de 110 pieds. La vitesse de l'électricité est si grande, et la distance de Londres à Greenwich si petite, que la descente des deux globes s'exécutera au même instant. Quelques mois encore,

et le midi moyen de Greenwich sera transmis à toutes les stations principales des chemins de fer et à toutes les villes importantes de l'Angleterre. Une difficulté surgit cependant : quelques villes, d'Irlande surtout, Galway, Cork et Dublin, s'obstinent à ne pas abandonner le temps vrai ; elles croiraient déroger en cédant à l'entraînement général, si raisonnable cependant. Les magistrats de ces villes antiques ignorent sans doute que cette heureuse révolution s'est déjà opérée à Rome, au début du pontificat de Pie IX, et dans des conditions beaucoup plus difficiles ; car la division bizarre du temps, conservée dans la capitale du monde chrétien depuis des siècles, était devenue pour les Romains une seconde nature. Les astronomes du collège romain sont spécialement chargés de donner au sommet du château Saint-Ange le signal du midi moyen, sur lequel sont maintenant réglées toutes les horloges publiques de la ville, en faisant tomber un globe tout à fait semblable au ballon de Greenwich, et dont la chute est aussitôt suivie d'une décharge de canon. Six secondes avant le midi moyen, l'astronome placé dans la salle de l'horloge du château, transmet par un petit télégraphe électrique le signal de laisser tomber le ballon, et si le canonnier qui se tient sur ses gardes, met immédiatement le feu à sa pièce, le coup retentit dans toute la ville à l'instant précis de midi. L'horloge est réglée sur la pendule de la lunette méridienne de l'Observatoire, et elle est d'ailleurs si parfaite, que ses variations ne sont que de quelques secondes par jour. Quand donc Paris entrera-t-il aussi à son tour dans la voie du progrès ? N'est-ce pas un spectacle désolant que les différences considérables qui blessent l'œil sur les cadrans des horloges des différents établissements publics, l'Institut, la Bourse, les Tuileries, etc., etc. ? Le midi moyen n'est signalé nulle part d'une manière officielle ; le midi vrai est seul indiqué au Palais-Royal par la décharge d'un petit canon, lorsqu'il plaît au soleil de se montrer et de mettre lui-même le feu à l'amorce. Pourquoi donc, puisque les fils du télégraphe électrique communiquent actuellement de l'Observatoire au Ministère de l'intérieur, et du Ministère de l'intérieur à la place de la Bourse, un de nos astronomes ne déterminerait-il pas sur le toit du bureau des télégraphes ou du palais de la Bourse la chute d'un ballon et l'explosion d'un canon ? Pourquoi ne forcerait-on pas tous les artistes chargés de régler les horloges publiques, de se trouver à leur poste à ce moment solennel ? Rester en arrière de Rome et de Londres, c'est vraiment une honte pour une grande ville, si fière de s'entendre proclamer d'une voix unanime la capitale du monde.

— Les journaux anglais nous apprennent que le baron de Liebig a été définitivement nommé professeur de chimie à l'université de Munich.

— Le *Gardener's Chronicle* donne des détails fort curieux sur la reconstruction du palais de cristal. La longueur totale de l'édifice sera de 1853 pieds, sa plus grande largeur de 384 pieds; les glaces pèseront 600 grammes par pied carré, au lieu de 336 grammes. Le palais sera construit sur un soubassement avec colonnes destiné à recevoir les calorifères, les machines et les provisions. Voici l'un des projets de décoration ou de disposition intérieure :

On fera régner à l'une des extrémités la végétation des tropiques, qui se modifiera progressivement comme dans la nature pour se transformer au centre du transept en végétation des climats tempérés; la température, très-élevée dans la région des tropiques, s'abaissera successivement jusqu'à la température de l'Angleterre. Un grand nombre de portions du palais seront disposées en rectangles semblables aux salles des beaux-arts de l'exposition universelle. Ces salons rectangulaires sont destinés à la représentation fidèle des habitudes, des mœurs, et des formes d'habillements des peuples des diverses contrées. L'un d'eux deviendra un véritable bazar indien, où l'on retrouvera toutes les particularités de la vie indienne; un autre sera consacré à la Chine; un troisième reproduira l'intérieur de l'Alhambra organisé par M. Jones; le quatrième sera une restauration fidèle d'une des maisons de Pompéïa. Dans l'un des petits transepts, on rassemblera toutes les antiquités égyptiennes; des bas-reliefs et des statues en fonte figureront l'histoire, le commerce et les principaux monuments de l'Egypte; chaque objet recevra sa couleur propre, et l'ensemble donnera une idée complète des manières et des choses de la vieille Egypte. On a pris déjà toutes les mesures nécessaires à la formation d'une nombreuse collection de sculptures, de monuments et d'ornements d'architecture, qui montre aux yeux le progrès des arts depuis leur origine jusqu'à l'école moderne, qui sera représentée par les chefs-d'œuvre des grands maîtres, des Canova, des Rauch, des Schwantaler, des Cornelius, des Schorr, des Pradier, etc., etc. La collection architecturale formera une série progressive, moyen âge, ère actuelle, et servira d'encadrement à une autre collection non moins pleine d'intérêt, celle des produits de l'industrie et des manufactures. Un large espace sera accordé à la géologie et aux collections géologiques, distribuées suivant l'ordre des couches, avec cartes, vues, coupes des terrains, spécimens de végétation, etc., etc. Des modèles

des principaux outils et machines fonctionneront sur place, et l'on verra les matières premières passer de leur état brut et informe à l'état de produits confectionnés et parfaits. Le but des fondateurs est de réaliser l'enseignement professionnel et national le plus complet qui fut jamais. Au centre des diverses nefs jailliront de magnifiques fontaines : la plus importante, la fontaine Victoria é lancera ses eaux à cent cinquante pieds de hauteur, vingt pieds plus haut que le sommet de la colonne Nelson. Tout est si bien préparé que l'on annonce déjà que l'immense construction ouvrira ses larges flancs au public au mois d'août prochain. Samedi dernier, une députation composée de l'archevêque de Cantorbéry, des évêques de Londres et de Winchester, des comtes d'Harrowby et de Shaftesbury, et autres illustres personnages, est allée à la résidence officielle de lord Derby, président du conseil des ministres, le presser de permettre à la compagnie du nouveau palais de cristal de commencer immédiatement ses travaux.

IV. M. le capitaine de vaisseau Lugeol nous donne dans une lettre des renseignements pleins d'intérêt sur le vaisseau *le Napoléon* qu'il commande, et qui est au terme de son armement. « En aucun temps, dans aucune marine, on n'a rien produit d'aussi beau. Vous qui êtes enthousiaste des belles choses, vous seriez dans le ravissement si vous pouviez venir admirer cette magnifique construction. Ce vaisseau, conçu par le prince de Joinville dans le but d'éclipser le vieux matériel anglais, va, j'espère, répondre à tout ce qu'on doit attendre de lui. Il sera prêt le mois prochain ; dès que nos expériences seront faites, si le succès a justifié nos espérances, je vous donnerai des détails qui ne pourront manquer de vous intéresser, et d'intéresser les hommes jaloux comme vous de la gloire et de la grandeur de notre marine. *Le Napoléon* porte en batterie 92 canons de gros calibre, lançant des boulets de 30 livres ; et sur ces 92 pièces, 8 plus considérables, système Paixhans, lançant des obus ou bombes incendiaires de 22 centimètres de diamètre. Imaginez une citadelle de cette force, emportant quand il le faudra deux régiments complets, avec une vitesse de plus de douze nœuds à l'heure pendant 7 à 8 jours, et vous verrez ce que pourrait la France si au lieu de ses quarante vaisseaux à voiles, elle avait seulement vingt vaisseaux semblables au *Napoléon*. »

Ajoutons que l'appareil nageur du *Napoléon* est une hélice en bronze de six mètres de diamètre ; sa plus grande vitesse sera de 54 tours par minute ; elle reçoit l'impulsion de la machine de douze à treize cents chevaux, au moyen d'un arbre en fer de

32 mètres de long, de 38 centimètres de diamètre. Le vaisseau a été construit sur les dessins d'un de nos plus habiles et en même temps de nos plus jeunes ingénieurs, M. Dupuy de Lôme. La machine sort de l'établissement d'Indret, dirigé par M. Moll.

L'Angleterre de son côté ne dort pas ; le prochain achèvement du Léviathan des vaisseaux de lignes à hélice, le *Windsor-Castle*, aujourd'hui sur le chantier de Pembroke, excite un grand intérêt dans le monde maritime. Les dimensions de ce navire sont colossales ; ce sera incontestablement le plus fort vaisseau du monde : il jaugera près de 4000 tonneaux. Ses dimensions officielles sont : longueur depuis l'extrémité de la figure à l'avant jusqu'à la tige du gouvernail, 278 pieds 6 pouces ; longueur entre les perpendiculaires, 240 pieds 6 pouces ; longueur de la quille pour le tonnage, 211 pieds 11 pouces et demi ; largeur la plus grande, 60 pieds ; largeur pour le tonnage, 59 pieds 2 pouces ; largeur moyenne, 48 pieds 4 pouces ; profondeur de la cale, 24 pieds 8 pouces. Capacité en tonnage, 3758 tonnes 4/94^{mes}.

Dans le principe il devait porter 120 canons, et comme il a été allongé par le milieu de 23 pieds, il pourra porter 140 canons. Les machines, sorties des ateliers de M. Robert Napier, sont de la force nominale de 650 à 700 chevaux : on pense que ce gigantesque navire pourra être mis à l'eau à la fin de la présente année. Nous regrettons que *le Moniteur industriel*, auquel nous empruntons ces détails, destinés à compléter un premier article sur *le Napoléon*, n'ait pas donné les dimensions officielles du navire français. M. le capitaine Lugeol ajoutait : « Nous sommes en pleine paix, restons-y en faveur du développement des arts et de l'industrie. » Oui, restons en paix, mais se figure-t-on ce que serait un combat, une attaque à bout portant, entre deux vaisseaux monstrueux comme *le Napoléon* et *le Windsor-Castle*. Nous ne connaissons pas la disposition intérieure du navire anglais, mais nous savons que dans *le Napoléon* les principaux organes de la machine fonctionnent au-dessous de la ligne de flottaison, et qu'ils sont ainsi complètement à l'abri des projectiles ennemis. Nous savons qu'au ras de la flottaison et près de la batterie basse, dans tout l'espace occupé par la machine, l'épaisseur de la muraille est d'un mètre ; qu'il n'y a de vulnérable aux projectiles de l'ennemi que les deux tuyaux des cheminées en forte tôle, qui peuvent être criblés de boulets impunément, et sans qu'un tel fait influe en rien sur la marche du vaisseau.

— Encore une petite planète à ajouter aux dix-sept astéroïdes qui

flottent entre Mars et Jupiter, encore un éclat du grand astre détruit, que M. Hind vient de reconnaître le 24 juin, à son passage dans le champ du télescope de M. Bishop. C'est un grand trouveur de planètes que M. Hind, qui nous a déjà donné, en cinq ans, Flore, Victoria, Iris et Irène, et qui ne s'arrêtera certes pas en si beau chemin, aiguillonné qu'il est par l'activité infatigable de son compétiteur, M. de Gasparis, qui en deux ans a déniché cinq planètes, nombre effrayant si on le compare aux sept que les hommes se sont contentés d'observer pendant Dieu sait combien de siècles.

La nouvelle planète de M. Hind, qui n'a pas encore reçu de nom, mais que M. Babinet appellerait σ d'après sa notation, brille comme une étoile de 9^{me} grandeur, ayant une lumière tranquille et jaune. Comparée soigneusement à une étoile voisine de 10^e grandeur, on en connaîtrait la position avec toute la rigueur requise, si cette petite étoile ne manquait dans les cartes, ce qui a obligé M. Hind à la rapporter à une autre étoile plus éloignée mais bien connue, et qui est la 265^e de la 18^e heure de Bessel.

Voici les coordonnées de la planète σ rapportées à cette étoile :

	T. M. de Greenwich.	A. R. app.	Dist. polaire nord.
Juin 24.	13 ^h 13 ^m 13 ^s	18 ^h 12 ^m 58 ^s ,78	98° 16' 0",9

Différences entre la petite planète et l'étoile inconnue à laquelle on l'a rapportée :

	T. M. de Greenwich.	A. R. Planète.	Dist. polaire nord de la planète.
à	12 ^h 41 ^m 22 ^s	— 24 ^s ,10	— 4' 53",1
	14 ^h 3 ^m 16 ^s	— 27 ^s ,92	— 4' 47",2

— Il n'y a peut-être personne qui ne se soit servi d'amadou pour arrêter des petites hémorrhagies, quelquefois avec succès, souvent aussi sans parvenir à les suspendre. M. Guyon, médecin en chef de l'armée d'Afrique, Algérie, annonce qu'il a substitué avec grand avantage l'amadou de Cayenne au vieil amadou de nos pères, que nous tirions du *boletus igniarius*, et qui est devenu assez rare depuis l'introduction des allumettes phosphoriques. L'amadou de Cayenne est l'œuvre d'une espèce particulière de fourmis, appelée fourmi bi-épineuse, *formica bi-spinosa*, Oliv.; *formica spinicollis*, Latr.; qui habite l'Amérique méridionale, et qui s'y tapisse des nids avec les duvets arrachés à plusieurs plantes cotonneuses et spécialement au *miconia holosericea*. Ces duvets tassés et feutrés par les fourmis constituent un tissu spongieux, absorbant, facile à brûler, qui a reçu le nom d'amadou de Cayenne, et qui présente, d'après M. Guyon,

des propriétés hémostatiques très-remarquables. Dans la province de Para, au Brésil, on a l'habitude de tremper cet amadou dans une solution d'alumine; cette addition ne peut certainement pas augmenter sa combustibilité, mais elle peut contribuer à le rendre encore plus hémostatique. La *formica fungosa*, Fab., qui vit à Surinam, dans la Guyane hollandaise, fabrique aussi un amadou semblable avec du coton qu'elle sait feutrer et rendre absorbant.

— M. Chabanou aîné, d'Uzès, ayant eu à traiter plusieurs cas de rage causée par les morsures d'une louve hydrophobe, prétend avoir complètement réussi par la cautérisation profonde des plaies au moyen de l'acide sulfurique concentré. L'emploi du fer rouge indiqué par Celse, remplacé plus tard par des topiques impuissants, au nombre desquels Van-Helmont place les harengs salés, ne pourrait arrêter la maladie qu'autant qu'il serait appliqués tout de suite après la morsure. Bien que le nouveau caustique, l'acide sulfurique, paraisse plus propre que le fer à poursuivre le venin dans sa marche d'absorption, il en sera malheureusement peut-être de lui comme du beurre d'antimoine de M. Dubois, ou du nitrate acide de mercure, par lequel on a voulu le remplacer; il faudra toujours que le remède arrive au moment de l'inoculation, et le plus souvent cela est tout à fait impossible. Les spécifiques contre la rage sont très-nombreux, à ne consulter que les annales de la médecine, mais la pratique journalière nous révèle l'impuissance absolue de tous ces remèdes. Nous sommes heureux de voir qu'une méthode préservative meilleure succède à une autre qui n'avait souvent pas réussi; mais nous aimerions bien mieux qu'une étude chimique et physique complète du virus rabien vint nous mettre sur la voie d'un traitement rationnel et facilement applicable. Un fait consolant, c'est que vingt-trois personnes mordues par la louve enragée ont été préservées de l'hydrophobie par le procédé de M. Chabanou; tandis que d'autres personnes également atteintes par le même animal, mais qui n'avaient pas été soumises à son traitement, ont fatalement succombé.

— Le père Secchi qui craignait, d'après le récit de quelques journaux, que M. Arago n'eût été offensé de l'apparition subite, et par l'intermédiaire de M. Faye, de ses observations sur la distribution de la chaleur à la surface du soleil, lui a adressé la lettre suivante : « Comme personne mieux que moi n'est disposé à reconnaître combien notre Observatoire doit à vos attentions, je crois de mon devoir de vous déclarer quelle est la vérité... Je ne savais rien des préparatifs qui avaient été faits à l'Observatoire de Paris pour

réaliser vos savantes prévisions. Si je les eusse connus, je n'aurais pas manqué de vous demander la permission de publier mes travaux, ou du moins c'est à vous que j'aurais adressé ma lettre. En parcourant autrefois les comptes rendus, j'avais vu que vous vous étiez occupé de la photométrie solaire, et j'abandonnai ce côté de la question, désespérant de pouvoir faire sur cela mieux que vous.... J'eus tort, sans doute, de ne pas faire une mention toute spéciale de vos travaux; mais vous me pardonnerez cet oubli, à cause de la rédaction précipitée d'une lettre dans laquelle j'ai négligé plusieurs autres détails intéressants.... J'avoue que mes idées sont bien postérieures aux vôtres.... Pour ce qui regarde la nécessité, dont vous parlez, de répéter les observations, je conviens avec vous que cette nécessité existe.» Cette lettre confirme pleinement ce que nous avons dit, pages 45 et 46 du *Cosmos*, en rendant compte des belles recherches du père Secchi et des observations critiques de M. Arago.

A cette occasion, disons au père Secchi qu'on regrette à Paris que dans la communication nécessairement incomplète de ses précieuses observations, il n'ait jamais donné les températures au-dessus et au-dessous du centre, que pour un seul grand cercle ou méridien; s'il avait transmis les nombres correspondants à plusieurs méridiens pris à droite et à gauche, nombres qu'il possède peut-être, on aurait été bien plus vite fixé sur la réalité, aujourd'hui incontestable, nous le croyons, de sa belle découverte. Si nous ne nous sommes pas faits plus tôt l'écho de cette objection ou de ce regret, c'est qu'il nous semblait, comme au père Secchi sans doute, que la rotation du soleil sur son axe, substituant chaque jour un nouveau grand cercle au cercle de la veille, dispensait de recourir à des observations latérales.

— L'ordre du jour de la dernière séance de l'Académie des sciences, 28 juin, appelait l'élection d'un correspondant dans la section de zoologie pour remplir la place devenue vacante par l'élévation récente de M. Tiedemann, au rang d'associé étranger. La section avait présenté comme candidats : en première ligne M. Temminck, à Leyde; en seconde ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, MM. Dana, à Boston; Dekay, à New-York; Eschricht, à Copenhague; Holbrook, à Charleston; Nilsson, à Lund; Nordman, à Odessa; Saars, à Berghen; Van Benéden, à Louvain; Waterhouse, à Londres. Quoique la section de zoologie comprenne aussi les anatomistes, il avait été convenu qu'on ne présenterait cette fois au choix de l'Académie que des zoologistes. Au premier tour de scrutin M. Temminck, le célèbre ornithologiste, a réuni trente-six suffrages

sur quarante-six votants et a été proclamé membre correspondant de l'Institut. Quatre suffrages se sont portés sur M. Eschricht; deux sur M. Nordman; deux sur M. Carus, en dehors de la liste présentée par la section.

COURRIER SCIENTIFIQUE.

1° Nouvelles de France.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES. *Accroissement en diamètre des tiges des végétaux.* — La grande controverse continue toujours, mais elle est entrée dans une phase nouvelle; phase de respect mutuel, phase de discussion calme, phase de conciliation.

Dans la séance du lundi 7 juin, M. Gaudichaud a voulu confirmer par des faits récents la théorie des filets descendants, en mettant sous les yeux de ses confrères deux jeunes branches de frêne, qui justifient, dit-il, toutes ses assertions sur l'accroissement en diamètre des tiges. Le 15 avril, il a fait sur l'une dix décortications, sur l'autre sept; il les a coupées le 18 mai; or, tout homme qui les examinera, reconnaîtra, dit-il, 1° les vaisseaux verticaux qui existaient déjà au moment des décortications; 2° les vaisseaux radiculaires des bourgeons isolés, dont les supérieurs, qui coulent, pour ainsi dire, de ces bourgeons, comme des torrents de liquide, remontent souvent de 6 à 10 millimètres au-dessus de leur point de départ, avant de se courber en s'arrondissant pour prendre leur direction descendante naturelle; 3° la tendance qu'ont les filets radiculaires à s'épanouir, à s'isoler, à s'éloigner les uns des autres pour s'étendre, de manière à couvrir les filets verticaux précédemment formés, et à envelopper la portion de tige sur laquelle ils opèrent leur décurrence; 4° les tours, les détours et sinuosités qu'ils forment à leur base, pour essayer de franchir l'obstacle opposé; 5° les amas de tissus vasculaires irréguliers, et en quelque sorte bulleux ou variqueux, qui se produisent à la base des vaisseaux, sur les portions de tige munies de bourgeons comme sur celles qui en sont privées, et sur lesquelles les vaisseaux anciens, ceux qui existaient déjà sur toute l'étendue des tiges au moment où l'on a fait les premières décortications, sont restés vivants, et n'ont pas cessé de fonctionner pour leur élongation descendante.

Qui aurait pu douter un instant qu'en présentant ces faits à l'Académie M. Gaudichaud voulait démontrer l'existence de filets réellement descendants; cependant il n'en est rien, et nous avouons qu'à ce point du débat, les bras nous sont tombés, notre surprise a été extrême. Écoutez M. Gaudichaud: « Le rapport dit encore que toutes les modifications du tissu élémentaire des végétaux se forment dans la place même où on les observe.... *Nous n'avons jamais dit le contraire.* Si nous avons fait descendre les vaisseaux radiculaires des rameaux sur les branches, des branches sur les tiges, et des tiges sur les racines, c'était

sans songer le moins du monde à faire marcher les utricules autrement que pour leur élongation individuelle.... Nous avons nommé ces vaisseaux descendants, parce qu'ils se forment du sommet à la base des arbres, mais nous n'avons jamais eu la pensée de faire promener les utricules qui les composent des branches aux racines : on peut nous prêter des idées absurdes, mais nous les repoussons. » Nous verrons bientôt le parti que MM. Brongniart et Jussieu ont tiré de cette concession inattendue et vraiment incroyable ; M. Gaudichaud abandonne évidemment la doctrine de du Petit-Thouars. Craignant un autre reproche, il se hâte aussi de reconnaître que la sève, suivant lui le principe nutritif par excellence, passe, avant d'arriver aux feuilles, par toutes les parties des tiges, des branches et des rameaux ; et que toutes les parties aériennes, surtout les feuilles, puisent dans l'atmosphère par absorption et par respiration une grande quantité d'humidité, qui se transmet avec facilité des feuilles aux tiges et aux racines. (C. R., XXXIV, p. 857.)

Mais arrivons à la séance du 21 juin, M. Gaudichaud aborde enfin le véritable objet du débat, le fait nouveau, signalé par M. Trécul, sur le *Nyssa angulisans*. « On a enlevé une longue bande circulaire d'écorce sur un arbre, et il a suinté, sur divers points de la surface ligneuse, fraîchement mise à nu, un fluide gélatineux, une sorte de lymphé plastique, qui a fini par s'organiser entièrement, et par se solidifier à la surface en croûte corticale. Le fluide gélatineux qui sort ainsi des arbres écorcés, est-il du cambium ? Ce cambium forme-t-il du tissu générateur ? Ce tissu générateur, en se transformant, produit-il des vaisseaux ? Voilà toute la question. » Non, ce n'est pas là la question ; la question c'est que sur le tronc décortiqué du *Nyssa angulisans* un tissu ligneux s'est organisé entièrement sur place, sans aucune intervention des filets ou vaisseaux descendants. Or, M. Gaudichaud, qu'on croirait embarrassé par l'objection, n'ose ni affirmer directement que les filets descendants sont intervenus, ni accorder que le tissu ligneux s'est organisé sans leur intervention. Il cherche un biais, un accommodement.... Il dit : « Pourquoi les tissus vasculaires sous-jacents, lesquels, préservés de l'action directe des agents extérieurs, continuent de vivre, de fonctionner et de s'allonger, n'enverraient-ils pas dans les masses gélatineuses qui ont suinté de la tige quelques-unes de leurs ramifications, qui, tout en obéissant à la loi générale de descension, peuvent prendre des directions latérales et momentanément ascendantes ? » Puis, pour confirmer cette interprétation, M. Gaudichaud reporte les souvenirs des commissaires sur une des plaques de nouvelle formation du *Nyssa*, dont M. Trécul lui-même a dit : « Le développement ligneux qui s'est effectué paraît émaner horizontalement du tissu ligneux de la tige, de la surface duquel il rayonne ensuite dans tous les sens, à droite et à gauche. » « Donc, conclut M. Gaudichaud, à la place du tissu générateur, qui a été décrit par M. Trécul, et vérifié par MM. les commissaires, il n'y a, et nous n'avons trouvé qu'un plexus ligneux considérable, formé par une pénétration et un développement anormaux des filets ligneux et verticaux de la tige dans l'épanchement gélatineux ; donc, le fait offert par le *Nyssa* est simple et naturel, et loin d'infirmes les principes que nous défendons, il vient au contraire les confirmer par une preuve évidente. » Nous avons bien certainement donné à l'argumen-

tation de M. Gaudichaud plus de clarté et de force qu'elle n'en a dans les comptes rendus, et nous la croyons suffisante. Le tissu ligneux, formé sur le tronc décortiqué du *Nyssa* est évidemment un tissu anormal, provenant, non pas, il est vrai, de filets descendants nouveaux, mais d'une expansion, d'une pénétration avec allongement des filets verticaux anciens, et par conséquent il est impossible d'apporter cette formation en preuve de l'organisation sur place, et sans l'intervention des filets descendants, d'un tissu ligneux normal. Les commissaires se sont donc trompés, et le fait observé par M. Trécul n'avait pas du tout la portée qu'ils lui ont attribuée.

Écoutez maintenant M. Adolphe Brongniart; sa note ou plutôt sa leçon de physiologie végétale est écrite avec une clarté et une précision vraiment remarquables. Alors même que le débat n'aurait abouti qu'à amener cette exposition si lucide des théories de l'école qui a trouvé dans M. Gaudichaud un si rude adversaire, il faudrait le proclamer grandement utile.

M. Brongniart, avec une noble fierté et une sainte indignation, déclare d'abord que si les commissaires combattent les opinions de M. Gaudichaud, ce n'est pas par une routine aveugle, mais par une conviction sincère, basée sur l'étude des travaux des anatomistes les plus distingués des temps modernes, et sur leurs propres observations. Il lui semble profondément injuste que M. Gaudichaud ose accuser tous les savants contemporains d'être dans l'erreur, et d'y persister presque volontairement, afin de pervertir et d'égarer la jeunesse de nos écoles.... Puis il entre en matière.

« Pour les premiers auteurs qui ont employé ce nom, le cambium était une couche d'un liquide mucilagineux, interposé entre l'écorce et le bois. Des observations microscopiques délicates ont prouvé depuis que de jeunes tissus à parois molles et transparentes, pénétrés et pour ainsi dire baignés dans un liquide abondant, formaient la zone du cambium. Cette couche mince de jeunes tissus moux et gélatineux a reçu le nom nouveau de *couche génératrice*, le cambium n'est plus que le liquide nourricier qui baigne ces jeunes tissus.

« Quelle est l'origine de cette couche génératrice, ou de ces jeunes tissus qui, à mesure qu'ils se reproduisent, se transforment en tissu cortical, et en jeune bois ou aubier bien caractérisés? Doivent-ils leur origine directement aux bourgeons et aux feuilles? En proviennent-ils par l'élongation successive des éléments qui constituent les bourgeons? Sont-ils, en un mot, des fibres radiculaires des bourgeons, comme le disait du Petit-Thouars; des fibres radiculaires des phytons ou méritalles, comme l'affirme M. Gaudichaud, qui s'allongeraient successivement entre l'écorce et le bois pour former les nouvelles couches de ces tissus? Ou bien ces jeunes tissus se forment-ils dans le point même qu'ils occupent, sans exiger une continuité organique avec les tissus analogues du bourgeon et des feuilles? Sont-ils créés par les tissus préexistants sur le même point, et par les liquides qui y affluent, sans être la continuation nécessaire d'autres fibres provenant des bourgeons? Telle nous a paru être la question à résoudre pour décider entre les deux théories, qui peuvent encore se résumer ainsi : les bourgeons, les rameaux et les feuilles produisent-ils les fibres et les vaisseaux du bois et de l'écorce, ou bien élaborent-ils seulement le fluide nourricier, ou séve

descendante qui doit alimenter ces tissus? M. Gaudichaud croit résoudre la question en faveur de la théorie des phytons, en montrant la continuité des vaisseaux du bois dans les jeunes rameaux et dans les couches ligneuses des tiges ou des branches sur lesquels ils naissent. Ce fait, nous ne l'avons jamais nié; mais il ne prouve rien quant au mode de formation de ces vaisseaux.... Il n'en résulte pas nécessairement que ces vaisseaux se soient formés successivement de haut en bas.... Il y a des cas où certainement des portions de vaisseaux se forment indépendamment et s'abouchent ensuite les uns avec les autres. L'observation des décortications de portions de tiges, portant des bourgeons isolés, et dans lesquelles les vaisseaux et les fibres ligneuses paraissent irradier de la base du rameau, formé par l'élongation du bourgeon et couvrir toute la branche sur laquelle il est né, paraît à M. Gaudichaud une preuve bien plus évidente de leur mode de formation.... Mais ces préparations prouvent seulement que les nouveaux tissus se forment sous l'influence des suc nourriciers qui leur arrivent des bourgeons..., que la transformation des fibres ou cellules allongées en vaisseaux a lieu dans des directions déterminées par la direction des courants de sève qui y affluent. Les faits peuvent donc également s'expliquer dans l'une et dans l'autre théorie, et ne sont pas décisifs entre elles.... Les noyaux ligneux développés isolément dans l'écorce, et la formation de couches ligneuses sur des souches de sapins, faits signalés par M. Dutrochet, me paraissent ne pouvoir s'expliquer dans la théorie des filets descendants et des phytons qu'en lui faisant subir une véritable métamorphose et la ramenant à une forme qui ne différerait plus que par des mots, des opinions que nous soutenons.... J'ai fait il y a plus de vingt ans, sur des arbres du parc de la manufacture de Sèvres, des expériences qui ne m'avaient laissé aucun doute sur la formation du bois d'une manière indépendante des fibres provenant des bourgeons; mais elles ne m'avaient pas paru assez complètes pour les publier.... Le mémoire de M. Trécul était donc pour moi tout à fait conforme à des faits que j'avais déjà observés... Les observations sur lesquelles il reposait étaient nettes et bien étudiées; elles nous paraissaient incompatibles avec la théorie soutenue par M. Gaudichaud, et nous n'avons pas dû hésiter à exprimer notre conviction à cet égard, car notre honorable confrère nous avait habitués à combattre vivement l'erreur partout où l'on est persuadé qu'elle existe.... Comment comprendre qu'une couche de bois parfait, de quelques millimètres d'épaisseur, formant une plaque isolée, ne communiquant avec le reste de la tige que par la partie vivante du bois sur laquelle elle est appliquée, puisse être formée par des fibres ligneuses provenant des bourgeons de la partie supérieure de l'arbre?... Il n'y a aucune continuité entre le nouveau bois et celui qui s'est formé la même année au-dessus de la décortication dont il devrait être une continuation, un développement descendant, suivant la théorie que nous combattons.... Ces excroissances ligneuses ont été, dit-on, souvent observées, le fait n'est pas nouveau; mais s'il est connu, comment n'a-t-il pas été expliqué. Lorsque j'en parlais à M. Gaudichaud, je lui ai toujours entendu soutenir que ces excroissances étaient purement celluluses et dépourvues de tissu ligneux et cellulaire. Un fait de ce genre ayant été observé par du Petit-Thouars; il s'exprima ainsi: « Par cette obser-

« vation, une des bases sur lesquelles j'ai fait reposer ma théorie se trouvait fortement ébranlée; car je me suis cru autorisé par tout ce que j'ai vu jusqu'à présent à prononcer qu'il n'y avait pas une fibre ligneuse ou corticale dans le tronc d'un arbre qui ne fût le produit d'un bourgeon; organisée par lui et pour lui, elle établit la communication avec les racines.... » Voici comment du Petit-Thouars explique le phénomène : « Les fibres supérieures se prolongeaient aussi loin qu'elles pouvaient en bas; arrivées au bord de la plaie, elles y causaient le bourrelet. L'intention organisatrice plongeait sous la surface desséchée, revêtait de la vie toutes les fibres qui se trouvaient sur son passage jusqu'au bord inférieur de la plaie; se relevant alors, elles formaient le bourrelet inférieur et finissaient par gagner les racines. Si sur leur chemin quelque cause particulière permettait au cambium de venir jusque-là, les fibres en profitaient, la formation du bois et de l'écorce avait ainsi lieu sur la plaie.... » Une théorie qui est obligée d'avoir recours à une *intention organisatrice*, me paraît en effet bien ébranlée! Pourquoi ne pas admettre que cette intention organisatrice, c'est le fluide organisateur, la sève descendante? mais alors pourquoi ne pas admettre aussi que le fluide organisateur, qui forme le bois au-dessous de la plaie annulaire, ne le forme pas aussi bien au-dessus et dans tous les autres cas? Pourquoi, en un mot, ne pas admettre avec l'immense majorité des botanistes, anciens et actuels, que ce sont les fluides élaborés par les feuilles et les autres parties vertes des plantes, constituant la sève descendante, et souvent aussi mélangées à la sève ascendante, qui sont la cause du développement des nouveaux tissus et des divers organes, toutes les fois que ces fluides viennent pénétrer des tissus jeunes et encore susceptibles de s'accroître et de se multiplier? »

Avec un peu de bonne volonté, M. Brongniart aurait pu ne pas relever l'*intention organisatrice* de Dupetit-Thouars; on voit, en effet, très-clairement par le contexte que ce sont réellement les filets supérieurs anciens qu'il fait pénétrer dans le bois non complètement desséché, et que son explication ne diffère pas de celle de M. Gaudichaud, laquelle n'est pas, comme nous l'avons dit, dénuée de fondement.

M. de Jussieu a aussi pris la parole. « M. Gaudichaud, dit-il, reconnaît des fluides séveux ascendants, et des fluides organisateurs descendants, aux dépens desquels les tissus se forment sur place. Il parle ailleurs des utricules qui composent les vaisseaux descendants. Sauf quelque disparité de langage, il semble y avoir un assez grand accord entre les théories. » Et, en effet, dès que M. Gaudichaud admet, comme il l'a fait solennellement, qu'il ne s'est servi du mot *descendant* que par métaphore et pour abrégé; que les utricules réellement ne descendent pas; qu'elles se développent à la place même qu'elles occupent; que les vaisseaux par conséquent se forment par l'union bout à bout d'utricules disposées en série; il abjure formellement la théorie de du Petit-Thouars, et se range à la théorie défendue par ses adversaires. Pourquoi alors tant de colères! M. de Jussieu, dans une note, raconte, avec une satisfaction quelque peu maligne, un croc-en-jambe donné par lui à M. Gaudichaud. Il avait réussi à lui faire avouer que lorsqu'il avait dit que les tissus vasculaires à trachées déroulées se constituent de haut en bas, c'était

par un *lapsus calami*, et qu'il aurait dû écrire de bas en haut; or, c'était bien de haut en bas qu'il fallait dire. M. Gaudichaud est tombé dans le piège; il saura, sans aucun doute, s'en dégager. Mais tout est fini s'il ne rétracte pas la concession qu'il a faite de la non-descendance réelle des utricules ou filets. Cette concession est une véritable apostasie, et les partisans de du Petit-Thouars seraient en droit de l'excommunier. (*C. R.*, XXXIV, p. 926, 933, 940.)

BOTANIQUE. — M. Payer a présenté, dans les séances des 14 et 21 juin, deux longs Mémoires sur l'organogénie des Tiliacées et des Malvacées, d'une part; des Berbéridées et des Ménispermées de l'autre. Il nous est absolument impossible et de les reproduire dans leur intégrité, et de les analyser; mais ils seront sans doute l'objet d'un rapport que nous publierons avec bonheur. Nous dirons, en attendant, que l'habile botaniste a mieux observé que ses devanciers la formation de divers organes. M. Duchartre, par exemple, voulait : 1° que le calice des Malvacées se présentât d'abord sous forme de bourrelets; 2° que l'apparition de l'androcée eût lieu avant celle des pétales, et que l'androcée se développât d'abord par cinq paires de mamelons staminaux. Or, il résulte de toutes les études de M. Payer, que le calice des Malvacées apparaît d'abord sous forme de cinq mamelons parfaitement séparés; que l'apparition des pétales précède celle de l'androcée; que l'évolution des étamines est centripète et non centrifuge. (*C. R.*, XXXIV, p. 908, 943.)

MÉTÉOROLOGIE. — Par quatre années d'observations sur les températures relatives de l'air et des eaux du Loir, M. Renou de Vendôme a mis en évidence ce fait inattendu, que la température moyenne du Loir dépasse celle de l'air de 2°,24. En 1854 aussi la variation diurne a été de 8°,03 pour l'air, et de 0°,85 seulement pour la rivière. Le Loir a dans la campagne une largeur de 35 à 40 mètres et une profondeur de 3 à 5 mètres; il est très-encaissé et très-lent à cause des nombreux moulins qu'il fait tourner; ses eaux sont généralement limpides et son niveau très-peu variable. On pouvait croire que sa haute température tenait à ces conditions particulières. Mais il résulte des observations faites simultanément sur la Loire, à Tours, par M. Oscar Valin, sur la demande de M. Renou, que la Loire, large de 400 mètres, profonde de 2 mètres, courant assez rapidement sur un lit de sable et de cailloux roulés, offre le même phénomène que le Loir, quoique à un degré un peu moindre; les variations diurnes ou accidentelles y sont aussi notablement plus grandes. Nous nous abstenons de discuter aujourd'hui le fait curieux constaté par M. Renou, parce que nous savons que M. Babinet doit en donner l'explication dans une des plus prochaines séances de l'Académie. (*C. R.*, XXXIV, p. 914.)

CHIMIE. — M. Girard a découvert plusieurs arsénites nouveaux, qu'il désigne sous les noms d'arsénites sesquibasiques de nickel, de cobalt et d'argent. Le premier se prépare en versant rapidement de l'arsénite de potasse dans du chlorure de nickel dissous dans un très-grand excès de chlorhydrate d'ammoniaque; il se précipite sous forme d'un corps blanc, légèrement verdâtre; chauffé au contact de l'air, il perd d'abord son eau et devient vert un peu plus foncé. Il contient : oxyde de nickel, 36,4; acide arsénieux, 63,6; sa formule est $(\text{AsO})^2(\text{NiO})^34\text{HO}$.

Le second arsénite s'obtient par la substitution du chlorure de cobalt au chlorure de nickel. Il est d'un rose tendre qui se fonce par l'agglomération, et plus encore sous l'action de la chaleur. Il contient : oxyde de cobalt, 36,2 ; acide arsénieux, 63,7 ; sa formule est $(\text{AsO}^3)^2(\text{CoO})^24\text{HO}$.

Pour obtenir le troisième arsénite, on verse goutte à goutte de l'arsénite de potasse mêlé à un grand excès de nitrate d'ammoniaque ; on voit se déposer un précipité d'arsénite d'argent sesquibasique ; ce sel noircit à la lumière et se dissout dans l'ammoniaque. Il contient : acide arsénieux, 36,4 ; oxyde d'argent, 63,7 ; sa formule est $(\text{AsO}^3)^2(\text{AgO})^24\text{HO}$. Chauffés, ces trois sels donnent un sublimé d'acide arsénieux, et laissent pour résidu : le premier, une poudre jaune infusible ; le second, une poudre d'un beau bleu qui se fond et se prend par le refroidissement en une masse cristalline ; le troisième, une poudre d'un beau rouge fusible, et qui semble être l'arséniate. (C. R., XXXIV, p. 918.)

EMBRYOGÉNIE. — M. Despine, médecin des eaux d'Aix, en Savoie, a soumis à l'influence des eaux thermales un certain nombre d'œufs de poule, dans le but de savoir si la chaleur naturelle de ces eaux était suffisante pour provoquer le développement de l'embryon. Il résulte de ses expériences 1° que la chaleur des eaux sulfureuses d'Aix est plus que suffisante pour provoquer le développement du poulet dans l'œuf ; mais 2° que la présence de l'acide sulfhydrique dans ces mêmes eaux cause la mort de l'embryon, soit directement, soit par la transformation qu'il opère dans la coquille de l'œuf en la rendant beaucoup plus dure. M. Despine se propose de reprendre ces expériences avec un appareil qui le mette à l'abri de ces inconvénients. (C. R., XXXIV, p. 924.)

BOTANIQUE. — Multiplication des charas ou charaques par division. Nulle part, excepté peut-être à Mantoue, on n'a pu constater encore la présence des graines du *chara stelligera* ; on devait donc penser que la sage et prévoyante nature y a suppléé par d'autres organes. Cette plante, en effet, est pourvue de nœuds apparents, réguliers, disposés le long du tube principal, d'abord à côtes de melon, puis élégamment stelliformes. Ils sont formés par une agglomération de cellules, au nombre quelquefois de quatorze ; ces cellules sont remplies de fécule, ce qui leur donne à l'extérieur la couleur et le poli de l'ivoire. Or, à quoi peuvent servir ces dépôts amylacés, si ce n'est au développement d'une nouvelle plante, d'un nouvel individu ? Partout où dans la nature il se forme des magasins de fécule, c'est toujours pour fournir à la nutrition d'un embryon ou d'un bourgeon si c'est un tubercule, ou même d'une jeune pousse si c'est une racine, un bulbe ou un rhizome. Il n'y aurait donc rien d'étrange, rien d'impossible surtout à ce que les nœuds du *chara stelligera* jouassent le rôle de bulbilles et reproduisissent une plante semblable à la plante mère. Jusqu'ici ce n'étaient que des conjectures, mais l'observation directe est venue bientôt les confirmer. M. Montagne, en effet, a vu une de ces étoiles détachée du tube central, tombée dans la vase et toute couverte de radicelles nées de sa périphérie, et surtout de sa base ; elle avait déjà produit plusieurs nouveaux tubes entourés eux-mêmes, à quelque distance de leur origine, de quelques cellules amylophores. Donc, dit M. Montagne, les charaques sont aptes, comme les autres plantes pourvues de bulbilles, les liliacées par exemple, et surtout les

algues, avec lesquelles les charas ont tant de ressemblance, à se propager autrement que par leurs graines. Un jeune botaniste, M. Ramey, qui a trouvé récemment près de Bordeaux le *chara stelligera*, jusqu'ici très-rare, ajoute ses observations à celles de M. Montagne. Le 22 novembre dernier, époque à laquelle les tiges du chara étaient à peu près mortes, les étoiles, au contraire, étaient en pleine végétation; elles étaient fixées à la vase au moyen de filaments qui naissaient du nœud inférieur, et qui ne pouvaient être que des racines; donc, les étoiles sont des organes reproducteurs.

Quelle singulière destinée, dit M. Montagne en terminant, que celle de cette modeste famille qui a occupé la sagacité d'une quinzaine des plus habiles naturalistes de l'Europe, sans qu'on ait pu tout dire encore. (*C. R.*, XXXIV, p. 898.)

CHIMIE. — Nos lecteurs n'ont pas oublié le beau Mémoire de M. Gerhardt sur les acides organiques anhydres, et principalement sur l'acide benzoïque anhydre, l'acide acétique anhydre, et le chlorure acétique. Il résultait de ses recherches qu'il existe entre l'acide acétique hydraté et l'acide acétique anhydre le même rapport qu'entre l'alcool et l'éther, d'où il concluait que les acides hydratés monobasiques ne contiennent pas d'eau, comme le veut la théorie dualistique. Pour compléter la ressemblance entre l'éther et les acides anhydres, il fallait avant tout mettre en évidence l'existence et la composition des acides anhydres à deux groupes différents. Si, en effet, chaque acide monobasique peut fonctionner comme alcool, on doit parvenir à faire avec chacun d'eux des éthers composés. Or, M. Gerhardt vient d'obtenir le benzoate acétique, ou l'acétate benzoïque en mettant le chlorure acétique en contact avec le benzoate de soude desséché. La réaction très-vive s'accomplit sans qu'on ait besoin de chauffer. Le produit sirupeux lavé à l'eau et au carbonate de soude donne une huile plus pesante que l'eau, neutre au papier, et d'une agréable odeur de vin d'Espagne. On purifie aisément cette huile de l'eau et des matières étrangères en l'agitant avec de l'éther exempt d'alcool, et chassant l'éther par une douce chaleur. Ce produit a donné à l'analyse



L'eau bouillante le rend acide, mais pour que la décomposition soit complète, il faut l'intervention des alcalis comme pour les éthers. Soumis à la distillation, il se dédouble exactement vers 150° en acide acétique anhydre et en acide benzoïque anhydre; il y a évidemment double échange entre deux molécules.

Le cuminate acétique ou acétate cuminique s'obtient comme l'anhydrite précédent. Récemment préparé, c'est aussi une huile odorante qui présente les mêmes caractères que le benzoate acétique; abandonnée à l'état humide dans un flacon bouché, elle se remplit de magnifiques lames d'acide cuminique, qui finissent par l'épaissir au point de donner à la matière l'aspect et la consistance de l'huile d'olives figée. La formule de l'huile pure est



Le cuminate benzoïque ou benzoate cuminique, huile pesante semblable, a pour formule



M. Gerhardt continue ses expériences sur les acides butyrique, valérianique, nitrobenzoïque, etc. Il appelle en attendant l'attention des chimistes sur une analogie fort remarquable, qui existe entre certains composés organiques comparables au type *Eau*, et certains autres comparés au type *Hydrogène*, en établissant le parallèle suivant :

(H, H) hydrogène libre, (H, H)O eau,
 (C²H³, H) hydrure d'éthyle, (C²H³, H)O alcool;
 (C²H³, C²H³) éthyle, (C²H³, C²H³)O, éther,
 (C²H³O, H) aldéhyde, (C²H³O, H)O acide acétique,
 (C²H³O, C²H³O) acétyle inconnu, (C²H³O, C²H³O)O acide acétique anhydre,
 (C²H³O, CH³) acétone, (C²H³O, CH³)O acétate méthylique.

Ce parallèle permet de prédire qu'on obtiendra 1° l'acétyle, et en général les groupes oxygénés fonctionnant comme l'hydrogène, les radicaux oxygénés, en faisant agir les chlorures correspondants sur les aldéhydates métalliques; 2° les acétones, en faisant agir les éthers chlorhydriques sur les mêmes aldéhydates métalliques. (*C. R.*, XXXIV, p. 902.)

2° Nouvelles d'Angleterre.

PHYSIQUE. *Lignes de force magnétique*, par M. Faraday. — L'illustre physicien anglais publie dans le *Philosophical Magazine* sa trentième série de recherches sur l'électricité. Elle se termine au paragraphe 3299; chaque paragraphe a en moyenne vingt lignes, deux paragraphes forment une page in-8°; cette longue suite de mémoires remplit donc déjà 1649 pages. Les traduire en français, les rendre parfaitement intelligibles, faire ressortir tout ce qu'elles contiennent de faits nouveaux, de théories certaines, d'hypothèses probables, ce serait rendre bien certainement à la science un immense service, mais ce serait aussi s'imposer un travail herculéen; les hommes très-rares qui pourraient l'entreprendre ne le voudront probablement pas. La dernière série est plus transcendante encore que toutes les autres; les faits avec lesquels on est le plus familiarisé ont pris un caractère d'abstraction théorique, qui déconcerte et effraye; ils sont d'ailleurs exprimés dans une langue toute nouvelle. Ce n'est pas un reproche que nous adressons, tant s'en faut; M. Faraday agit ainsi dans la conviction intime que la considération des lignes de forces, effrayante aujourd'hui, jettera un grand jour sur les raisons inconnues et la nature plus intime d'un grand nombre de phénomènes.

Tout ce que nous pouvons faire, c'est de poser nettement la question. M. Faraday part de ce fait que l'action des aimants s'exerce suivant des lignes courbes plus ou moins régulières, prenant leur origine au pôle magnétique et constituant dans l'espace qu'elles occupent le champ magnétique. La distribution des petits filaments de fer doux jetés sur la feuille de papier qui recouvre un aimant, donne une idée assez exacte des lignes dont il s'agit: elles ont une direction déterminée. L'action s'exerce tantôt dans un sens, tantôt dans un autre; et les forces qui en émanent sont constantes pour un aimant donné. La présence et les propriétés des

lignes de force magnétique sont mieux mises en évidence encore au moyen d'une petite aiguille aimantée qui se place toujours tangentiellement à la direction de la ligne. Mais M. Faraday a inventé un autre moyen d'étude qui fait l'objet de son avant-dernier Mémoire. Il consiste à faire usage d'un fil métallique mobile, composé de trois parties, l'une axiale, partant de l'un des pôles de l'aimant et se prolongeant le long de l'aimant jusqu'à son milieu; la seconde radiale, partant perpendiculairement de la seconde extrémité de la partie axiale et s'étendant sur toute la largeur de l'aimant ou du système de deux aimants juxtaposés; la troisième liée à l'extrémité de la portion radiale et revenant au premier point de départ de la partie axiale, après un circuit plus ou moins long. M. Faraday s'était arrangé de manière que ces trois parties du fil, recouvertes de soie et isolées, fussent mobiles ou pussent tourner séparément. La première devait lui indiquer la nature des lignes de force magnétique dans l'intérieur, le long de l'aimant; la seconde la nature des lignes de force magnétique dans l'intérieur perpendiculairement à l'aimant; la troisième la nature des lignes de force magnétique en dehors de l'aimant. Ces trois parties, en effet, en tournant et prenant toutes les positions possibles, devaient couper toutes les lignes de force magnétique, et comme les extrémités de l'ensemble étaient toujours en communication avec un galvanomètre très-sensible, on pouvait apprécier à chaque instant les effets d'induction. La présence ou l'absence des courants, leurs intensités mesurées par le galvanomètre, devenaient ainsi l'expression mathématique exacte des lignes de force.

Par ce mode d'expérimentation éminemment ingénieux, M. Faraday a reconnu 1° que lorsque la partie extérieure du fil tourne autour de l'axe de l'aimant d'un certain nombre de degrés, dans une direction déterminée, la valeur totale du courant d'induction développé demeure la même, et indépendante soit de la rapidité plus ou moins grande du mouvement de rotation, soit de la distance plus ou moins grande du fil à l'aimant ou de ses écarts; 2° que si, la partie extérieure du fil demeurant fixe, on fait tourner la seconde portion très-courte appelée radiale, on obtient un courant dont la direction est inverse de celle du courant obtenue dans le premier cas, alors même que les deux mouvements de révolution se feraient dans le même sens; qui a la même intensité que lui, lorsque les deux angles de rotation sont les mêmes; et qui de plus ne varie pas quand on fait tourner autour de l'axe soit l'aimant seul, soit l'aimant avec la partie radiale; 3° que si l'on fait tourner à la fois et du même nombre de degrés la partie externe et la portion radiale, il n'y a plus de déviation de l'aiguille, parce que les deux courants, qui se développent simultanément, sont égaux et contraires; 4° enfin, que si la partie radiale tourne seule autour de l'axe, il y a absence totale de courant; elle n'agit donc que comme conducteur, rôle que la matière de l'aimant peut elle-même remplir, de sorte qu'on pourrait la supprimer et se contenter de faire aboutir le double fil externe et radial d'un côté au pôle, de l'autre au milieu de l'axe de l'aimant.

M. Faraday conclut de ces observations que la force magnétique a une valeur définie; que cette valeur reste la même pour les mêmes lignes de force magnétique, à quelque distance de l'aimant que soient situés les points où l'on coupe

ces lignes, ou le plan dans lequel on les coupe; que la convergence ou la divergence des lignes de force, ainsi que l'obliquité des intersections n'a aucune influence sur leur pouvoir d'induction; que dans des champs égaux de force magnétique la déviation est proportionnelle au temps ou à la vitesse du mouvement, ou au nombre des lignes de force rencontrées et coupées; que les lignes de force intérieures ont aussi une valeur définie parfaitement égale à celles des lignes extérieures, qui n'en sont que la continuation; que chaque ligne de force magnétique, à quelque distance qu'elle soit de l'aimant, est une courbe fermée, qui en quelques points de son cours traverse l'aimant et vient y chercher ce que l'on peut appeler ses pôles; que le courant ou la quantité d'électricité développée est proportionnelle à la largeur et à l'épaisseur, en un mot à la masse du fil qui rencontre, dans un temps donné, d'autant plus de lignes de forces que cette masse est plus grande; que la nature du fil ne produit d'autre effet que celui qui résulte de sa plus ou moins grande conductibilité électrique; que la nature du milieu dans lequel le fil se meut: air, alcool, eau, térébenthine, etc., n'exerce aucune influence sur les résultats.

Quant à la polarité magnétique, M. Faraday entend par ce mot l'état ou la condition d'actions opposées ou antithétiques qui se manifeste aux extrémités opposés, ou aux côtés opposés d'une portion limitée de ligne de force magnétique; il pense que cet état ou cette condition ne se manifeste pas dans tous les cas avec certitude et d'une manière absolue par l'attraction ou par la répulsion, parce que l'attraction ou la répulsion sont modifiées, et quelquefois même changées l'une dans l'autre par des circonstances accidentelles. Ainsi, par exemple, une solution de sulfate de fer est attirée par le pôle magnétique, si elle est entourée d'une solution moins magnétique qu'elle, et repoussée si elle est entourée d'une solution plus fortement magnétique. Mais la direction des lignes de force passant dans la solution de sulfate et les solutions qui l'entourent restant les mêmes dans les deux cas, la polarité reste donc aussi la même, et elle est toujours parfaitement mise en évidence par le fil mobile.

M. Faraday a appliqué cette propriété du fil mobile à l'étude des courants qui se développent dans des disques de différents métaux, que l'on fait tourner entre les pôles d'un aimant en fer à cheval: il a reconnu que les lignes de force magnétique qui traversent ces métaux, et la polarité par conséquent, restent les mêmes, soit que les disques soient paramagnétiques ou magnétiques à la façon du fer, soit qu'ils soient diamagnétiques ou magnétiques à la façon du bismuth. Le fer, le bismuth, le cuivre, l'étain, le plomb donnent les mêmes résultats.

Le long mémoire inséré dans la dernière livraison du *Philosophical magazine*, n'ajoute à ces belles expériences que des considérations et des développements théoriques. Le but de M. Faraday en l'écrivant a été de montrer que la considération des lignes de forces magnétiques jetait un nouveau jour sur l'ensemble de ses recherches relatives à l'électricité, qu'elle lui permettait de mieux enchaîner et de généraliser les résultats auxquels il était successivement parvenu.

En terminant, il pose cependant une question qui doit nous arrêter quelques instants. Les lignes de force magnétique ont-elles une existence physique?

Nous voyons qu'en chacun de leurs points, la poussière de limaille de fer est attirée, que l'aiguille aimantée se dirige tangentiellement, qu'il y a courant d'induction produit dans le fil mobile; mais ne faut-il pas aller plus loin? En outre de ces effets, n'y a-t-il pas quelque entité physique réelle; les lignes de force sont-elles seulement une série de points géométriques où l'action de l'aimant s'exerce d'une manière déterminée; à cette ligne géométrique et de pure abstraction, ne faut-il pas substituer une ligne physique ou concrète; n'y a-t-il pas tension de la matière éthérée, du fluide ou des fluides magnétiques, ou courant de la matière éthérée et des fluides magnétiques, etc., etc., une modification substantielle, en un mot, de quelque agent physique? M. Faraday se prononce résolument pour l'affirmative; sans cela, dit-il, il y aurait effet sans cause, et je me verrais dans la nécessité de laisser complètement inexplicables, sans lien d'ensemble, sans théorie, sans hypothèse, sans même supposition vague de leur origine, une foule de faits anciens et nouveaux. Ainsi le grand physicien admet comme des réalités incontestables les lignes physiques de force: leur existence, il l'avoue, n'est pas encore démontrée invariablement pour tous, mais il espère la démontrer bientôt, et les mettre partout en évidence, dans l'électricité, la lumière, la chaleur, la pesanteur même; partout enfin où il y a action sur la matière en général. (*Phil. magaz.*, juin, p. 402.)

PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE. *Moyen de faire revivre des impressions dormantes de la rétine*, par M. GROVE. — Quand, après avoir regardé fixement un objet lumineux, dont l'éclat puisse être supporté par l'œil, sans qu'il soit blessé, on reporte le regard sur un corps obscur ou un espace sombre, tout le monde sait que l'on revoit une image de l'objet éclairé. Si, lorsque cette image est complètement effacée, on fait passer entre le fond obscur et l'œil une substance blanche, une feuille de papier, par exemple, l'image éteinte de l'objet éclairé, renaîtra tout à coup, et on peut la faire revivre ainsi indéfiniment. M. Grove croit que cette observation est nouvelle, du moins il ne l'a trouvée consignée nulle part. L'interposition de la feuille de papier, frappée par la lumière, ferait même apparaître la première image de l'objet éclairé, si l'impression reçue par l'œil n'avait pas été assez vive. Si on renverse l'expérience, et qu'après avoir regardé l'objet éclairé, on reporte les yeux sur la feuille de papier blanc, on verra une image sombre de l'objet; et pour la faire revivre après qu'elle se sera effacée, il suffira de faire passer entre l'œil et le papier blanc une substance obscure, placée de manière à réfléchir la plus petite quantité possible de lumière. Le nombre des images que l'on peut ainsi faire revivre, lorsque l'on est un peu exercé à ce genre d'expériences, est vraiment étonnant; les sensations successives peuvent se prolonger pendant un temps très-long.

Ces faits s'expliquent par un effet de contraste entre les portions plus ébranlées et moins ébranlées de la rétine. Dans la première expérience, le papier blanc amortit ou émousse plus la portion de la rétine qui est restée sensible que celle qui a été rendue insensible par la vivacité de la première impression; et le noir qui revient après l'enlèvement de la feuille de papier produit sur la première portion un plus grand effet de contraste; ce qui restera dans l'œil, c'est donc du blanc au milieu du noir, ou une nouvelle image de l'objet éclairé. Dans

la seconde expérience, le noir interposé rend plus sensible la portion de la rétine moins affectée, celle qui a reçu primitivement l'impression de l'objet obscur ; quand donc l'interposition du noir cessera, la portion de la rétine qu'il a rendue plus sensible sera plus impressionnée par le papier blanc ; on verra donc du noir au sein du blanc, ou une nouvelle image de l'objet noir. (*Phil. mag.*, juin, p. 436.)

HISTOIRE DES SCIENCES. — Le professeur de Morgan démontre par une série de raisonnements et de faits qui nous paraissent très-concluants, que le célèbre écrit inséré dans les *Transactions philosophiques* de 1714-15, sous ce titre : *An account of the book entitled "COMMERCIUM EPISTOLICUM,"* ou notes sur la correspondance entre Leibnitz et Newton, est véritablement l'œuvre de Newton lui-même, et non pas de Keill, comme on le croit généralement en Angleterre. (*Phil. mag.*, p. 440.)

— M. Robert Grant vient de publier, sous le titre d'*Histoire de l'Astronomie physique*, depuis les premiers âges jusqu'au milieu du XIX^e siècle, 4 volume in-8 de 635 pages, qui a produit en Angleterre une grande sensation. Il aurait pris noblement sa place parmi les ouvrages chefs-d'œuvre ou modèles (*standard-works*) ; d'abord parce qu'il comble un grand vide, et surtout parce que son auteur, homme de science profonde et de jugement, a eu le bon esprit de recourir directement aux sources primitives et originales. Il ne se passionne pour aucun corps ni pour aucune théorie ; dans les grandes discussions, comme celles qui divisèrent Newton et Flamsteed, ou celle que suscita la découverte de la planète Neptune, il raisonne et raconte avec une si grande impartialité, qu'il inspire une confiance absolue, et qu'on ne sent plus la nécessité ni le désir de vérifier les faits par soi-même.

— M. Albany Hancock a publié un mémoire très-complet sur l'anatomie de la Doris.

— Le célèbre géologue sir Charles Lyell a fait à l'institution royale une leçon pleine d'intérêt sur le banc de petits cailloux (*pebble-bed*) de Blackhead, et certains phénomènes géologiques qui se sont produits dans le voisinage de Londres. Le sable ou le banc de petits cailloux contient une grande quantité de fossiles d'eau douce, et surtout des *cyrena*, et M. Lyell en conclut que sur ce point il y a eu affluence d'eau douce ou de rivière pendant toute la période éocène ; d'un autre côté, la présence d'huîtres et autres coquillages marins prouve que la mer y a fait des invasions accidentelles. Le dépôt de ces sables serait de formation très-ancienne ; il aurait eu lieu un très-grand nombre de siècles avant la période correspondante à l'apparition de l'homme ; il serait antérieur à la formation des gigantesques chaînes des Alpes, puisque l'on retrouve les nummulites déposées pendant la période éocène, jusqu'à 10 000 pieds de hauteur sur les Alpes suisses ; il serait antérieur à plus forte raison aux formations volcaniques du centre de la France et de la Sicile, puisque dans les lits de cailloux qui forment la base des terrains tertiaires d'Auvergne, du Cantal et du Velay, on ne trouve aucun caillou d'origine volcanique.

— M. Clouston décrit avec beaucoup de détails une colonne de lumière perpendiculaire qu'il vit chaque jour pendant le mois d'avril dernier, au lever et au

coucher du soleil, sans soupçonner que le phénomène observé par lui est la lumière zodiacale. Le rédacteur du *Philosophical magazine* a commis la même inadvertance, et présente l'observation de M. Clouston comme entièrement nouvelle. Nous rappellerons bientôt à nos lecteurs ce que c'est que la lumière zodiacale.

3° Nouvelles d'Amérique.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. *Perméabilité des métaux pour le mercure.* — Le célèbre chimiste anglais Daniel avait observé 1° que des barres de plomb, d'étain, de zinc, d'or et d'argent se laissaient pénétrer par le mercure dans lequel elles étaient plongées; 2° que les quatre premiers métaux en se combinant avec le mercure à la température ordinaire donnaient naissance à des amalgames cristallisés, et qu'il en était de même de l'argent. Le professeur Henry avait remarqué, en outre, que si après avoir recourbé un cylindre de plomb en forme de siphon, on faisait plonger la petite branche dans du mercure, le mercure montait dans le cylindre de plomb et s'écoulait par l'extrémité de la longue branche, comme l'eau s'écoule d'un siphon creux en verre. Le professeur Horeford de Haward a repris ces curieuses expériences, et il est arrivé aux résultats suivants :

1° La vitesse de pénétration du mercure dans le plomb, diminue en progression géométrique quand la longueur de la barre saturée croît en progression arithmétique; elle est plus grande et le mercure s'élève à une plus grande hauteur dans le plomb fondu que dans le plomb étiré ou laminé; elle augmente quand la pesanteur aide la pénétration, c'est-à-dire quand le mercure est en haut et le plomb en bas;

2° Le mercure qui a été aspiré par un cylindre de plomb, contient en dissolution du plomb pris dans la masse du cylindre; et il est encore apte à être absorbé par d'autres cylindres;

3° La pesanteur spécifique du plomb saturé de mercure est plus grande que celle du plomb ordinaire, il est extrêmement cassant, et contient sur 100 parties 96,45 de plomb, 3,55 de mercure; il perd à l'air 2,75 de mercure, et n'en conserve que 0,80; il a repris presque sa texture primitive, sa surface seulement se recouvre d'amalgame cristallisé, et le mercure cesse de se séparer; cet amalgame contient 2,50 de plomb sur 100 parties. Le plomb saturé maintenu longtemps en contact avec le mercure, prend une texture cristalline et se crevasse;

4° L'étain saturé de mercure devient plus pesant, il se fendille, et les nombreuses fissures montrent des angles et des surfaces indiquant une véritable cristallisation. La vitesse de pénétration est moindre pour l'étain que pour le plomb, mais elle reste uniforme, tandis qu'elle diminue rapidement dans le plomb. La cristallisation empêche le cylindre d'étain d'agir longtemps comme siphon. L'amalgame cristallisé d'étain est formé de 1 atome de mercure, et de 8 atomes d'étain. L'amalgame liquide contient 1,55 d'étain; 98,45 de mercure;

5° Le mercure pénètre l'or et l'argent, mais très-lentement : il dissout le zinc et le cadmium ; il ne pénètre pas à la température ordinaire le fer, le platine, le palladium, le cuivre et le bronze. Pour donner une idée de la vitesse de pénétration du mercure, nous dirons que dans un tube creux de plomb d'un quart de pouce de diamètre, il a parcouru 70 millimètres en 24 heures, 477 millimètres en 234 jours. (*Journal de Silliman*, mai, p. 305.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. *Phares.* — Il résulte d'un rapport, rédigé par une commission d'officiers, sous la présidence du secrétaire de la trésorerie, M. Thomas Corwin, que le service des phares en Amérique, est dans un état déplorable, et qu'on a dépensé des sommes énormes pour arriver aux plus tristes résultats. Les tours, construites il y a peu d'années, sont déjà presque en ruines, les appareils d'éclairage, imparfaits au delà de ce qu'on peut imaginer, fonctionnent mal ; les appareils réflecteurs laissent plus à désirer encore ; l'infériorité de l'ensemble des phares américains, comparés aux phares de France et d'Angleterre, est vraiment désespérante. Le langage des commissaires est d'une franchise et d'une sévérité extraordinaires, ils font sentir à chaque instant qu'ils sont indignés du gaspillage des fonds de l'Etat, dont l'ancienne administration des phares s'est rendue coupable, etc. A force de démarches et de recherches, nous sommes arrivés, disent-ils, à connaître la vérité, et nous l'exprimons dans toute sa dureté nue. Garder le silence après avoir constaté cette mauvaise distribution de la lumière des phares qui a entraîné la perte de tant de navires et de tant de vies humaines, ce serait une lâcheté criminelle et impardonnable. (*Journal de Silliman*, mai, p. 318.)

— M. Glaisher a conclu d'une série d'observations continuées pendant quatre-vingts ans à Londres et à Greenwich que les années se partagent par groupes alternatifs d'années chaudes et d'années froides ; de telle sorte que la température moyenne après avoir crû pendant quatorze années successives, diminuerait ensuite pendant quatorze autres années ; ce qui n'empêche pas que certaines circonstances locales, ou des causes accidentelles, puissent troubler la régularité de ces périodes. Ainsi la température moyenne diminuait à Londres depuis 1844, et elle n'a atteint son minimum qu'en 1854. Si la périodicité mise en évidence pour Londres avait lieu aussi dans les régions de la mer du Nord, on pourrait, dit M. Richardson, expliquer jusqu'à un certain point la si longue absence de sir John Franklin. Il aurait pénétré dans le détroit de Lancastre vers la fin d'une période d'années chaudes, lorsque les glaces étaient arrivées à leur minimum d'épaisseur ; et il aurait été retenu au delà du détroit par le retour de la période d'années froides. Au moment où nous parlons, la période d'années chaudes aurait certainement recommencé, et l'on pourrait peut-être espérer de voir les navires se dégager bientôt des glaces qui les retiennent.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

I. Jusqu'ici le Groënland était resté étranger à toute espèce d'exploitation industrielle; c'était comme un pays perdu. Un voyageur courageux, M. Lund, y découvrit, il y a quelque temps, des mines d'argent assez riches; il en demanda la concession au gouvernement danois, qui la lui accorda, et dès le commencement de l'automne dernier, les travaux ont pris une grande activité. Le premier minerai traité par M. Lund est un sulfure argentifère très-abondant, dont il a obtenu d'assez grandes quantités d'argent, qu'il a expédiées à Londres. L'ouverture de la première mine, sur l'île de Storöen (Big Island), s'est faite avec pompe le 19 octobre. M. Lund écrit que le dernier hiver a été fort doux; il n'a pas plus souffert du froid qu'en Danemark; la température la plus basse a été de -19° centigrades: la température moyenne du mois de janvier a été -12° , celle de février -6° , celle de mars -3° . Dans la partie du Groënland habitée par M. Lund, on trouve dans le printemps beaucoup de saumons, de soles et de plies, des lièvres et des perdrix en quantité; des rennes à Frederickshaab, et des chèvres partout. Les pâturages sont très-beaux, et ils fournissent aux vaches et aux moutons, malheureusement trop rares, une nourriture abondante. Les navets, les pommes de terre et les choux d'Écosse y croissent très-bien; on a essayé de semer de l'orge, mais elle n'a pas mûri.

— La Société royale de Londres a tenu il y a huit jours sa dernière séance de la saison, et s'est prorogée au 18 novembre. Suivant l'usage, avant de se séparer, le conseil de la Société a présenté la liste des savants étrangers qu'il jugeait les plus dignes d'occuper les places vacantes au sein de la Société. Ce sont MM. Adolphe Brongniart, de Paris, Benjamin Peirce, astronome américain, J. Lamont, directeur de l'observatoire royal de Munich, et V. Regnault, de Paris; leur élection aura lieu dans la première séance de la prochaine session.

— L'université de Munich vient de perdre encore un de ses plus illustres membres. M. Gruithuisen, un des astronomes les plus renommés de l'Allemagne, professeur titulaire d'astronomie depuis 1826, est mort à l'âge de soixante-dix-huit ans. Il s'était consacré d'abord à l'étude de la médecine et de la chirurgie; il a inventé le premier instrument de lithotritie, et perfectionné un grand nombre d'autres appareils. Les lunettes lui doivent aussi diverses améliorations. Son imagination ardente l'entraînait quelquefois au delà des limites du pos-

sible, et ses ouvrages abondent en idées originales, étranges souvent jusqu'au paradoxe.

II. Dans un moment où tous les journaux scientifiques anglais sont remplis de discussions pour et contre le gaz à éclairage extrait de l'eau, alors que chacun réclame sa part de priorité dans la découverte, c'est un devoir pour nous de rappeler à nos lecteurs que le véritable inventeur du gaz extrait de l'eau est notre savant et spirituel ami M. Jobard, dit de Bruxelles, mais très-Français. Lorsqu'en 1833 il fit part à M. Thénard de sa découverte, le grand chimiste s'écria avec sa brusque française : *Cela n'est pas vrai, car cela n'est pas possible.*

Le vieux chimiste belge Van Mons, chargé en 1834 par l'académie des sciences de Bruxelles d'examiner la fabrication nouvelle et d'en faire l'objet d'un rapport, émerveillé de ce qu'il avait vu, voulut embrasser M. Jobard, et lui dit : « Mon ami, tu as fait la plus belle invention du monde, et il y a quarante ans que nous la cherchions en vain. » Cette industrie fut importée en France par M. Selligie, qui eut la triste pensée d'imiter le geai de la fable en se parant des plumes du paon. Il oublia, dans sa malencontreuse vanité, qu'il avait signé de sa propre main, le 13 mars 1834, la déclaration suivante : « Je reconnais que le brevet demandé en mon nom le 13 mars 1834 pour un nouvel éclairage à gaz, inventé par M. Jobard, est la propriété de ce dernier. » Ce fatal oubli des droits sacrés de la vérité, de la justice et de l'amitié valut à M. Selligie une grande humiliation qui a hâté sa mort.

Le procédé de M. Jobard consiste essentiellement 1° à décomposer l'eau dans des cornues verticales par le charbon incandescent, 2° à carboniser l'hydrogène né de la décomposition et à l'état naissant par les hydrocarbures. « L'eau, dit M. Jobard, est le plus grand magasin de gaz combustible qui existe dans la nature; 100 kilogrammes ou litres d'eau donnent 11^{kilog},13 d'hydrogène; 1 litre d'hydrogène pèse 0,0896; 1 gramme d'hydrogène correspond à 1:0,0896 de ce gaz; 1 kilogramme à 11 160 litres. Donc 100 kilogrammes d'eau donnent $11\,160 \times 11,13$ ou 124 211 litres, et 1 kilogramme d'eau ou 1 litre, 1242 litres d'hydrogène. Dans de nombreuses expériences en grand, on a obtenu avec 1 kilogramme d'eau et 1 kilogramme d'huile de résine 222 pieds cubes de gaz d'éclairage, or le kilogramme d'huile de résine seul ne donne que 20 pieds cubes de gaz. Un pied cube d'eau décomposé par le coke incandescent suffirait donc pour entretenir un bec de gaz de chauffage pendant 300 heures, en dépensant 6 pieds cubes par heure : et si on carbonise l'hydrogène par l'addition d'un pied cube d'hydrocarbure, ce même pied cube d'eau entretiendrait un bec d'éclairage pendant 1242 heures. Le gaz extrait de l'eau a de plus l'immense

avantage de ne produire ni fumée, ni odeur désagréable, ni gaz sulfureux ; aussi est-il le seul qui convienne aux ateliers ou magasins d'orfèvreries, aux magasins d'étoffes, etc. » Nous engageons nos lecteurs à aller admirer par eux-mêmes dans les beaux ateliers de M. Christoffe, rue de Bondy, l'immense parti que l'on a tiré du gaz extrait de l'eau pour obtenir à la fois et une lumière éclatante et la chaleur la plus intense.

Pourquoi le gaz, extrait de l'eau, n'a-t-il pas remplacé partout depuis dix-huit ans le gaz extrait de la houille ou des huiles ? La réponse est facile. Tout s'explique par l'empire de la routine d'une part, de l'autre par la coalition et la résistance opiniâtre des intérêts froissés. Les compagnies existantes ont tout mis en œuvre pour étouffer cette découverte dans son berceau, pour échapper à la nécessité des changements d'appareils, de la formation d'un nouveau personnel, etc. Mais la comparaison toute récente, faite entre les deux gaz rivaux dans les usines de Manchester a complètement décidé la question en faveur du nouveau venu et la lutte ne sera plus longue. Le temps n'est pas loin où l'on verra le gaz de chauffage extrait de l'eau, transporté et fourni à domicile ; et ce gaz, après avoir donné sa flamme bleue très-échauffante pendant le jour, se transformera la nuit en flamme très-éclatante aussitôt qu'en ouvrant un robinet on l'aura forcé de traverser un petit barillet rempli d'huile essentielle de goudron ou de naphthaline liquide.

Ajoutons enfin que M. Jobard est en possession depuis dix ans d'un moyen simple et efficace pour produire du gaz d'éclairage comprimé à vingt atmosphères sans feu et sans machine puissante. Lorsqu'on lui demande pourquoi il s'obstine à cacher et à laisser stérile ce noble et magnifique secret, il répond : « Cette invention entre dans la catégorie des grandes découvertes ; je m'abstiens donc ; les leçons reçues portent leurs fruits chez moi, comme chez tant d'autres vétérans de l'invention, qui ont appris à leurs dépens que l'espèce de propriété que l'on dit la plus sacrée est aussi la moins protégée, et que les *communistes* ne sont pas tous au bas de l'échelle sociale. »

III. Le nouveau et si excellent système de panification de M. Rolland, boulanger, rue Descartes, que nous avons eu l'honneur de faire connaître le premier, et que nous avons décrit dans la troisième livraison du *Cosmos*, vient d'être au sein de l'Académie des sciences, l'objet du rapport le plus favorable et de la plus solennelle approbation. La commission nommée par l'Académie se composait de MM. Poncelet, Boussingault, et Payen rapporteur.

« Voici, en résumé, dit M. Payen, les avantages que réalisent déjà, dans plusieurs boulangeries, les procédés de M. Rolland :

« 1° Pétrissage propre, salubre, régulier et sans bruit, à l'aide d'un pétrin mécanique simple et peu dispendieux ;

« 2° Enfournement et défournement faciles avec des instruments plus courts et plus maniables ;

« 3° Emploi facultatif d'un combustible quelconque ;

« 4° Économie notable dans les frais de chauffage ;

« 5° Suppression des nettoyages pénibles de l'âtre à chaque opération ;

« 6° Cuisson régulière et très-facile à diriger ;

« 7° Récolte spontanée de la braise, supprimant la fatigue de l'extraction et le rayonnement de la chaleur qui pouvait compromettre la santé des ouvriers ;

« 8° Enfin production de pains exempts de toute trace de cendres, de charbon ou de fleurage, offrant, en un mot, une très-bonne qualité sous une belle apparence et avec une netteté parfaite.

« Un jour viendra, ajoute M. Payen, où nos descendants qui liront la technologie du XIX^e siècle, se demanderont si réellement à cette époque de progrès industriels on préparait le premier de nos aliments par le travail grossier dont nous sommes témoins : en plongeant les bras dans la pâte, la soulevant et la rejetant avec des efforts tels qu'ils épuisent l'énergie des geindres demi-nus, et font ruisseler la sueur dans la substance alimentaire ; si véritablement alors la cuisson s'effectuait dans le foyer même d'où l'on venait de retirer le charbon et les cendres ; si l'on devait croire que pendant ces fatigantes opérations, la plus grande partie de la chaleur semblait destinée à échauffer outre mesure, à griller, pour ainsi dire, les hommes plutôt qu'à faire cuire le pain ! Espérons que le temps est peu éloigné où les nombreux essais entrepris depuis plus de soixante ans se résumeront en un procédé pratique qui améliorera définitivement l'état de choses dans toutes les boulangeries. C'est parce que nous pensons que le système de M. Rolland peut conduire au but, s'il ne l'atteint déjà, que nous avons l'honneur de proposer les conclusions suivantes :

« L'Académie, voulant témoigner l'intérêt que lui inspire la communication de M. Rolland, décide que des copies du rapport dont elle a été l'objet seront adressées à M. le ministre de la guerre ainsi qu'à MM. les ministres de la marine, de l'intérieur, de l'agriculture et du commerce. »

Le renvoi d'un rapport et la recommandation à trois ministres d'une découverte sont une faveur très-rarement accordée, et une exception éminemment honorable. Aussi quelques membres voulaient-ils qu'on bornât le renvoi au ministre de la guerre, qui avait seul consulté

l'Académie ; mais une très-grande majorité a décidé l'adoption entière des conclusions du rapport.

— Depuis vingt ans que M. Guyon , chirurgien en chef de l'armée d'Afrique, habite l'Algérie, il n'a encore rencontré chez les Arabes aucun cas de lèpre proprement dite, ni d'éléphantiasis; tandis que chez les Kabyles, au contraire, habitants des montagnes, la lèpre et l'éléphantiasis sont très-multipliés. Les Arabes et les Kabyles ont d'ailleurs à peu près le même régime, les mêmes habitudes, les mêmes mœurs. Mais les premiers vivent sous la tente, tantôt ici, tantôt ailleurs; ils sont toujours sous l'action directe de la lumière et d'un air renouvelé. Les seconds vivent dans des habitations fixes et plus ou moins déprimées dans le sol; ils sont presque toujours dans une atmosphère sombre, humide, et plus ou moins altérée par toutes sortes d'émanations animales et végétales, provenant de leurs propres immondices et de celles de leurs bestiaux. Cette différence d'habitation entre les Arabes et les Kabyles expliquerait, suivant M. Guyon, l'immunité dont jouissent les premiers. Les Lapons, les Norvégiens, les Islandais, qui passent aussi presque toute leur vie dans les grottes et les cavernes; les nègres et les Indiens des tropiques, parqués dans des cases ou ajoupas de terre et de branchages, sont aussi atteints en grand nombre par la lèpre et l'éléphantiasis. Ces maladies si communes autrefois dans l'Europe méridionale, n'étaient-elles pas dues au peu de lumière, à la grande humidité et à l'impureté de l'air des habitations à cette époque ?

— M. Encke, secrétaire de la classe physico-mathématique de l'Académie des sciences de Berlin, adresse, au nom de la commission pour les cartes célestes qui se publient sous les auspices de cette Académie, les feuilles des heures I, XI et XXI^{es}, avec les catalogues des étoiles qui ont été observées dans cette partie du ciel.

— M. le ministre de l'instruction publique annonce qu'il vient de charger M. E. Deville d'une mission scientifique ayant pour objet l'exploration du Brésil, du Paraguay et des provinces de Para, de Fernambouc et de Bahia. Il invite l'Académie à préparer pour ce voyageur des instructions spéciales qui devront le guider dans ses recherches. Une commission composée de MM. Duméril, Serres, de Jussieu, Élie de Beaumont et Pouillet, rédigera les instructions demandées.

— Lundi dernier, l'Académie des sciences a procédé à l'élection d'un membre pour la place d'académicien libre, vacante par suite de la mort du maréchal Marmont, duc de Raguse. La commission chargée de dresser la liste des candidats, avait présenté en première ligne M. Bienaimé; en deuxième ligne et par ordre alphabétique, MM. Dubois

d'Amiens, Vallée et Walferdin. Le nombre des votants était de 48 : au premier tour de scrutin, M. Bienaymé a obtenu 38 voix, M. Vallée 9, et M. Dubois d'Amiens 1 ; M. Bienaymé a donc été proclamé académicien libre. Comme il se présentait pour la première fois, cette élection spontanée lui fait le plus grand honneur. Il est l'homme qui en France connaît le mieux, et applique avec le plus de bonheur le calcul des probabilités ; sous ce rapport il remplira au sein de l'Académie un grand vide : dans les questions relatives à la statistique, à la population, aux monnaies, etc., questions toujours graves en elles-mêmes et que très-peu d'académiciens ont approfondies, il éclairera la discussion et remplira avec beaucoup de distinction les fonctions de rapporteur.

— Dans une mare de Plissé, en Bretagne, un abbé rencontra un jour un gros caillou. Ce caillou présentait des formes tellement extraordinaires que l'abbé Piou le crut digne d'être conservé ; il l'enveloppa soigneusement, après l'avoir nettoyé, et l'emporta avec lui à son presbytère. M. le comte de Valori, qui paraît aimer beaucoup les sciences naturelles, étant allé à Plissé, entendit parler de la trouvaille du curé, désira la connaître, et l'ayant eue à sa disposition l'étudia avec amour et la montra à plusieurs de ses amis. Ceux-ci lui conseillèrent de la porter à Paris où les savants s'empresseraient sans doute de l'examiner et d'en préciser la nature. M. de Valori, arrivé à Paris avec le caillou du curé et un mémoire descriptif qui servait d'accompagnement à la pièce, s'est hâté de présenter le tout, lundi dernier, à l'Académie des sciences. Nous ne savons pas encore ce que l'Académie en pensera, mais nous craignons beaucoup pour les splendides hypothèses de M. de Valori. Son caillou, qui a d'ailleurs une forme des plus biscornues, serait d'après lui une tête humaine fossilisée après écrasement. La composition de cette pierre, consistant en silex corné et craie-tuffeau, son gisement dans les terrains secondaires supérieurs et quelques autres considérations que M. de Valori a développées dans son mémoire, le conduiraient à penser que cette tête appartiendrait à une époque de beaucoup antérieure à celle des terrains diluviens. Nous ne voulons pas discuter ici cette hypothèse de M. de Valori, présentée, du reste, par lui-même avec une extrême défiance ; mais avant de chercher l'époque à laquelle cette tête aurait pu faire partie d'un corps humain, il nous semble qu'il sera bon de nous prouver que c'est bien vraiment une tête à laquelle on a affaire, et non pas plutôt un de ces jeux de la nature que l'imagination transforme en êtres merveilleux ou impossibles, pour satisfaire son désir ardent de nouveautés.

PHOTOGRAPHIE.

Les photographes travaillent avec ardeur, mais ils écrivent peu ou n'écrivent pas. Nous n'avons rien trouvé, absolument rien, dans les journaux anglais ou français qui méritât d'être signalé. *L'Athenæum*, le *Literary Gazette*, l'*Art journal*, sont complètement muets : M. Regnault heureusement a présenté à l'Académie des sciences de belles épreuves, positives, directes, obtenues sur glace par l'emploi du collodion. Nous reproduisons le procédé par lequel elles ont été obtenues en le faisant précéder de quelques explications données par M. Govi, et qui feront mieux connaître la nature de ces épreuves appelées improprement positives : et qu'on devrait les appeler positives par réflexion, car c'est par la réflexion seulement qu'elles prennent le caractère de la positivité ; vues par transmission, elles sont négatives. Voici, en effet, comment les choses se passent : Une glace recouverte d'albumine, de gélatine ou de collodion d'une parfaite transparence, chargée d'un sel impressionnable d'argent, reçoit dans une chambre noire l'action de la lumière ; le sel d'argent se trouve décomposé aux endroits les plus lumineux, et une réaction chimique particulière vient faire ensuite apparaître l'image que la glace portait déjà à l'état latent. Seulement, comme les portions altérées sont précisément celles qui correspondent aux parties éclairées des objets, l'image ne se développe qu'à ces endroits-là, et ce qui la constitue est un sel insoluble d'argent ou ce métal même réduit à l'état d'une excessive ténuité. L'épreuve lavée ensuite pour la débarrasser des parties inattaquées du sel d'argent se trouve presque complètement transparente partout où la lumière n'a pas déterminé de changements ; presque opaque, au contraire, là où l'action de la lumière a exercé une action intense. Dès lors, si l'on place l'épreuve sur un corps qui absorbe et éteigne la lumière le plus complètement possible, on aura ce que l'on appelle improprement une *épreuve positive* ; car les parties non transparentes, les noirs de l'image négative par transmission renvoyant à l'œil une grande quantité de lumière par rapport à celle qu'on reçoit du fond noir et absorbant, paraîtront blanches sur fond noir, ou plutôt grises sur un fond d'un gris plus foncé. Tout perfectionnement d'un tel procédé consiste donc à faire que les traits opaques de l'épreuve négative par transmission, vus par réflexion, soient les plus blancs possibles, ce à quoi l'on peut arriver en transformant la couche

d'argent en un sel blanc de ce métal, peu altérable sous l'action de la lumière, tel que le bromure, l'iodure, le cyanure, etc. C'est ce qu'ont fait MM. Talbot, Archer, Fry, Diamond, Lemoyne et autres depuis quelque temps; c'est ce que M. Martin vient de faire par le procédé qui lui appartient. Voici maintenant comment il traite les épreuves sur collodion. « Le collodion, tel qu'il l'emploie, est composé d'une solution éthérée de coton azotique (obtenu en traitant deux grammes de coton par un mélange de 50 gr. d'azotate de potasse et 100 gr. d'acide sulfurique; le coton fulminant bien lavé et bien séché est *entièrement* soluble dans un mélange de 10 volumes d'éther et 1 volume d'alcool); on ajoute alors de l'éther et de l'alcool, de telle sorte que la dissolution définitive se compose de 1 gr. de coton-poudre et 120 gr. d'éther avec 60 gr. d'alcool. Dans cette dissolution, on met environ 1 gr. d'azotate d'argent, transformé en iodure et dissous dans 20 gr. d'alcool, au moyen d'un iodure alcalin, mais de préférence de l'iodure d'ammonium (*iodhydrate d'ammoniaque*).

La plaque de verre enduite à la manière ordinaire d'une mince couche de cette dissolution est, avant qu'elle soit sèche, plongée dans un bain composé de 1 partie d'eau distillée, 1/12 d'azotate d'argent et 1/10 d'acide azotique. L'exposition dans la chambre obscure a lieu, comme à l'ordinaire, pendant quelques secondes.

La plaque de verre est alors plongée dans un bain de sulfate de protoxyde de fer, puis lavée avec soin.

L'image est restée négative jusqu'à ce moment; mais en la plongeant dans un bain de cyanure double d'argent et de potassium, on la voit devenir positive et complète, si l'image s'est formée dans les conditions convenables. Il n'y a plus qu'à laver, enduire de dextrine et sécher, puis encadrer sur un fond de velours noir.

Le bain de cyanure employé est le même que celui de MM. Ruoltz et Elkington; il est seulement étendu de 3 volumes d'eau environ. Il se compose de 1 litre d'eau, 25 grammes de cyanure de potassium et de 4 grammes d'azotate d'argent.

— Un photographe amateur, de Valence (Espagne), don Pascual Perez, a adressé à M. de Monfort une collection de clichés négatifs sur papier, qui lui font le plus grand honneur. Nous avons même peine à comprendre qu'avec si peu de moyens et sans maître, avec des instruments si ordinaires, des produits chimiques si impurs, il ait pu tant approcher de la perfection. Ces clichés qui ont déjà donné un bon nombre de positifs, représentent les principaux sites et monuments de la belle ville de Valence. Nous avons surtout

admiré les vues des bords de la mer : les plus petits détails des grèves, jusqu'aux traces des roues sur le sable, tout est reproduit avec une netteté parfaite. Nous engageons vivement don Pascual Perez à céder de plus en plus à son ardent amour de la photographie ; et nous lui serions très-reconnaissants s'il voulait bien nous adresser des doubles clichés stéréoscopiques des vues et des monuments dont il n'a pris jusqu'ici qu'une image.

COURRIER SCIENTIFIQUE.

1° Nouvelles de France.

MÉTÉOROLOGIE. — Explication du phénomène observé par M. Renou, de l'excès de la température des rivières, sur la température moyenne de l'air ambiant ; par M. Babinet.

« L'observation de M. Renou, en supposant qu'on puisse la généraliser, offre un fait très-curieux et très-inattendu, mais qui se prête, il me semble, à une explication naturelle. On sait que dans les pays à pluies d'été prépondérantes, les sources ont une température moyenne, supérieure à la moyenne de l'air. C'est le contraire pour les pays à pluies d'hiver. Mais cette différence est peu de chose. En Angleterre, la fréquence et la continuité des pluies rend la moyenne température des sources égale à celle de l'air. On aurait donc été tenté de transporter ces notions aux rivières. Si même on tenait compte de l'évaporation, et de cette circonstance importante que la source des rivières est toujours, dans une localité, placée à un niveau supérieur, et partant plus froide, on serait disposé à conclure que dans une portion quelconque de leur cours, les rivières doivent avoir une température inférieure à celle de l'air en ce lieu. Ces causes de réfrigération me semblent toujours devoir être admises comme influentes, mais il est une cause de chaleur qui se manifeste en mille autres circonstances, et qui semble prédominer ici. Je veux parler de la concentration et de l'accumulation des rayons du soleil, quand, après avoir traversé à l'état de chaleur solaire un milieu ou une atmosphère diaphane, ils se présentent pour rayonner et sortir au travers de ce même milieu, à l'état de chaleur terrestre. Tout le monde connaît l'effet de l'atmosphère pour élever la température de la surface du globe au-dessus de ce qu'elle serait sans la présence de cette atmosphère. On connaît aussi l'expérience de Saussure et celle de sir John Herschel ; et tous les jours, dans nos jardins, nous voyons une cloche en verre posée sur le sol, et exposée au soleil, élever considérablement la température du terrain qu'elle recouvre. En effet, les rayons solaires introduits et accumulés ne peuvent plus franchir de nouveau l'enceinte de verre pour s'échapper lorsqu'ils se sont transformés en rayonnements terrestres. Le cas observé par M. Renou me semble tout à fait analogue et avoir pour

..

cause l'introduction des rayons solaires dans l'eau de la rivière, dont ils vont frapper le fond au travers de l'épaisseur du courant, car ce milieu est perméable aux rayons de chaleur solaire, mais il oppose un obstacle presque complet à la sortie de ces mêmes rayons, une fois qu'ils sont devenus chaleur rayonnante terrestre. Sans étendre davantage cette note, je dirai que l'excès de température des rivières provient 1° de ce que dans l'hiver toutes les sources et filtrations affluantes à une rivière y apportent de l'eau à une température supérieure à celle de l'air, et 2° de ce que, dans l'été, l'absorption des rayons solaires qui pénètrent la nappe d'eau sans pouvoir en ressortir, élève aussi dans cette saison la température de la rivière. Pour ces deux causes et nonobstant les causes contraires, on doit observer un excès de température dans le milieu soumis à ces influences. Il restera à examiner si cette explication se prête à toutes les particularités relatives aux saisons, à la profondeur du lit, à son étendue, et enfin aux effets connus des changements d'altitude, de latitude des diverses rivières, en divers points de leurs cours. Entre les tropiques, l'effet indiqué dans cette note doit être immense, et semble justifier l'expression de Lucain sur la chaleur des eaux du Nil au-dessus de l'Égypte. *Nilum videre calentem*. Tous les amateurs de natation savent aussi avec quelle rapidité s'échauffent les rivières par quelques jours de soleil, soit qu'elles doivent leur origine à des localités marécageuses, à des sources ou à des glaciers. »

MÉTÉOROLOGIE. *Tonnerre en boule*. — M. de Lalande avait été prié par M. Arago de lui procurer quelques détails sur un tonnerre en boule qui est tombé à Beuzeville, sur le chemin du Havre, le 17 mai dernier, voici ce que M. Maillot, chef de la station, a fait connaître à M. de Lalande, et que ce dernier s'est empressé de communiquer à l'Académie.

« Après avoir laissé ma femme en mon lieu et place, au poste du télégraphe, j'étais allé de l'autre côté de la voie montante, auprès du hangar des marchandises, pour hâter le chargement d'un wagon de plâtre, qui devait être annexé à 8 heures 18 minutes au train mixte n° 48 montant; tandis que l'expéditeur m'exprimait le regret de n'avoir, pour recouvrir sa marchandise, que de la paille seulement, et point de bâche, je vis s'avancer dans l'air, en face de nous, dans la direction S. E., un globe lumineux, que je lui fis remarquer en appelant instinctivement, et à haute voix, un des facteurs de ma gare pour le faire jouir de ce spectacle. Grâce à mon avis instantané, cet homme a vu, aussi bien que Heuzé et moi, cette bombe lumineuse, que nous nous attendions à voir passer sur nos têtes, s'arrêter et disparaître subitement, au moment où elle se trouvait au-dessus des fils du télégraphe. Au même instant le tonnerre tombait dans le cimetière de Beuzeville, ce qui me porterait à croire que l'espèce de zigzag qui semblait pousser vers nous le globe lumineux, n'était autre que la foudre. Quelques roulements de tonnerre avaient précédé l'apparition du phénomène. »

A l'occasion de ce récit, M. Babinet rappelle une observation du même genre que l'Académie l'avait chargé de constater il y a quelques années. Voici le résumé de la narration qui en a été faite par l'ouvrier dans la chambre duquel la foudre en boule apparut pour la quitter au bout de quelques instants sans occasionner aucun accident.

Après un assez fort coup de tonnerre, mais non immédiatement après ; cet ouvrier, qui est tailleur et habite le troisième étage, vit tout à coup le paravent ou châssis garni de papier qui fermait la cheminée s'abattre comme renversé par un coup de vent assez modéré, et un globe de feu gros comme la tête d'un enfant entrer dans sa chambre par la cheminée, et s'y promener lentement en se tenant à une faible hauteur au-dessus du pavé. Ce globe paraissait plutôt brillant et lumineux que chaud et enflammé, du moins son voisinage n'a produit sur l'ouvrier aucune sensation de chaleur. Dans son mouvement à travers la chambre, le globe s'approcha des pieds de celui-ci, qui fit, mais avec lenteur et sans brusquerie, divers mouvements pour éviter d'en être atteint. Après quelques secondes le globe s'éleva verticalement jusqu'à la hauteur de la tête de l'ouvrier, qui l'évita encore en se renversant sur sa chaise ; puis il s'allongea un peu et se dirigea obliquement vers un trou percé dans la cheminée et destiné à donner passage à un tuyau de poêle pendant l'hiver, enleva, sans l'endommager, le papier qui recouvrait ce trou, et disparut en remontant dans l'intérieur de la cheminée avec la même marche lente qu'il avait eue en entrant. Parvenu au haut de la cheminée, c'est-à-dire à une hauteur d'environ 20 mètres au-dessus du sol de la cour de la maison, il éclata en faisant une explosion épouvantable qui détruisit une partie du faite de la cheminée et plusieurs petites toitures adjacentes.

M. Babinet a rapporté encore, comme autre cas du même genre, qu'une maison, située près l'avenue du Maine, fut frappée, pendant l'automne de 1850, par un immense coup foudroyant qui l'enveloppa et laissa partout des traces de son passage à l'extérieur, mais ne produisit aucun dégât à l'intérieur. La couverture était en zinc, le faite de tous les murs était recouvert en métal ; de nombreux tuyaux pour la conduite des eaux formaient, avec les toits, un système complet de préservation ; mais, après le premier coup de foudre, une seconde explosion endommagea l'un des coins du mur au-dessous du revêtement métallique qui le recouvrait entièrement. M. Babinet est porté à penser que cette explosion a été produite par une foudre globulaire dont les masses conductrices n'avaient point préservé le mur.

Maintenant que l'attention des observateurs est appelée sur cette sorte de tonnerre, on parviendra sans doute à réunir des observations qui jetteront du jour sur cette manifestation encore peu étudiée de la foudre : M. Arago l'a signalée le premier dans la notice insérée dans l'*Annuaire du bureau des Longitudes pour 1838* ; il l'a désignée par le nom d'éclairs de troisième classe, et l'a caractérisée particulièrement par la lenteur de sa marche, un éclat moins éblouissant et une indifférence apparente pour les conducteurs métalliques que la foudre ordinaire suit avec tant de fidélité. M. Babinet est porté à penser que dans les orages électriques les coups de foudre ordinaires se compliquent quelquefois de la présence de foudres globulaires, et c'est, il le suppose, ce qui est arrivé dans le second cas ci-dessus rapporté par lui. En terminant, il a appelé l'attention de l'Académie sur le parti avantageux que l'on pourrait tirer des ballons perdus ou captifs pour décharger les nuages orageux bien circonscrits, et prévenir les suites désastreuses des orages. Le plus grand obstacle à l'exécution

de ce projet serait la difficulté ou l'impossibilité d'avoir toujours à sa disposition la quantité de gaz nécessaire; or, il semble qu'on pourrait la lever en recourant au gaz extrait de l'eau par le procédé de M. Jobard.

2° Nouvelles d'Allemagne.

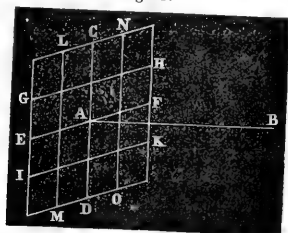
OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. *Sur quelques phénomènes de diffraction et la couleur des houppes de polarisation*, par M. HAIDINGER. — Tous les physiciens savent aujourd'hui que la lumière polarisée se distingue même à l'œil nu, et sans polariscope, de la lumière ordinaire par la présence dans le champ de la vision de deux houppes, l'une jaune, et dont l'axe indique la trace du plan de polarisation, l'autre bleu-violacée, dont l'axe est perpendiculaire au plan de polarisation. La nature intime et le mode de formation de ces houppes mystérieuses découvertes par M. Haidinger, sont encore inconnus. Quelques physiciens pensent qu'elles sont un phénomène purement subjectif, qu'elles n'ont de réalité que dans l'œil; les autres, et nous sommes de leur avis, sont persuadés que les houppes sont un phénomène à la fois subjectif et objectif, ayant hors de l'œil une existence réelle. Dans une note récemment publiée, M. Haidinger essaye de soulever un coin du voile qui couvre ces singulières apparences.

Il part d'une expérience curieuse et que nous croyons nouvelle. On prend un morceau de papier à dentelles, formé de petits trous ronds, percés dans un papier blanc, en raison de vingt trous, par exemple, par pouce carré; et après l'avoir placé à la distance de la vision distincte, entre l'œil et un fond de lumière blanche, un nuage blanc, par exemple, on le rapproche peu à peu de l'œil: quand la distance est devenue assez petite, beaucoup plus courte que la distance de la vision distincte, les trous ronds apparaissent comme des carrés transparents et teints d'une nuance bleu-violacée, les espaces opaques comme des carrés plus petits, teints d'une nuance jaune-orangée. En écrivant, nous répétons cette observation avec un morceau de papier que M. Haidinger nous a envoyé dans une lettre, et nous remarquons aussi que les carrés jaunes sont beaucoup plus petits que les carrés bleus. Si au contraire on éloigne de plus en plus le papier, quand on aura dépassé suffisamment la distance de la vision distincte, les carrés ouverts apparaîtront teints en jaune-orangé, et les carrés opaques en bleu-violacé. Avant d'aller plus loin, consignons ici une expérience du même genre que nous avons faite il y a plusieurs années, et que nous avons montrée à plusieurs personnes. Nous prenons une aiguille, plutôt fine que grosse, et nous la plaçons d'abord à la distance de la vision distincte; elle apparaît une et sans coloration aucune sur les bords: nous la rapprochons peu à peu, et bientôt nous la voyons double; les deux images sont séparées l'une de l'autre par un espace teint de lumière jaune-orangée, la même que dans l'expérience précédente: si au contraire on éloigne de plus en plus l'aiguille, elle apparaît bientôt encore double ou multiple, mais l'espace qui sépare les deux images est teint de lumière bleu-violacée.

Arrivons maintenant aux houppes de polarisation. Leurs nuances sont si semblables à celles des deux expériences précédentes, nées de la diffraction ou des

interférences, qu'on se pose naturellement cette question : les houppes de polarisation ne sont-elles pas aussi un phénomène d'interférences ou de diffraction ? Pour résoudre cette question, il faut montrer comment un fond, en apparence uniforme, de lumière polarisée, peut produire l'effet du papier à dentelles à fond opaque, avec trous ronds. Voici comment raisonne M. Haidinger. Soit AB, fig. 1.

Fig. 1.



la direction du rayon de lumière polarisée qui arrive à l'œil, et admettons que CD est la trace du plan de polarisation. Alors même que la lumière polarisée serait mêlée de lumière ordinaire, il sera toujours vrai qu'il y a excès de polarisation dans la direction CD, et défaut de polarisation dans la direction EF. Pour l'œil, le maximum d'impression produite par la lumière polarisée, suivant CD, est en A, et c'est là qu'il voit les houppes ; on peut d'ailleurs supposer que les espaces compris entre A et C, A et D, sont partagés en rectangles très-petits, par une série indéfinie de lignes parallèles à EF, la clarté de ces lignes et l'impression qu'elles font sur l'œil vont continuellement en diminuant de A vers C et de A vers D ; on peut donc les considérer comme des espaces dont les bords du côté de A sont plus éclairés ; or, de semblables espaces donnent naissance à des phénomènes de diffraction, avec production de teintes rouge et jaune, donc l'œil dans la direction CD verra un amas de lumière orangée ; c'est précisément la houppe jaunâtre de la lumière polarisée. Il se passe quelque chose de semblable dans la direction EF ; mais dans cette direction le maximum est remplacé par un minimum, l'excès de polarisation par une absence de polarisation, les rectangles formés par une série indéfinie de lignes parallèles à CD devront être comparés à des espaces dont les bords du côté de A sont moins éclairés ; il en résultera encore des phénomènes de diffraction, avec production, non plus de couleur rouge et jaune, mais bleue et violette. Ainsi donc, par cela seul que le faisceau lumineux est polarisé dans la direction CD, il en résultera deux teintes dominantes, l'une orangée dans le sens CD, l'autre bleu-violacée dans le sens EF ; toutes deux diminueront et s'effaceront peu à peu à partir du point A ; elles se neutraliseront en se superposant à 45° , dans la direction moyenne, et le résultat de leur superposition sera l'apparition de deux faisceaux coniques de lumière, l'un orangé dans le sens de la polarisation, l'autre bleu-violacé dans le sens perpendiculaire ; et ces deux faisceaux sont précisément les houppes de la lumière polarisée.

Nous n'oserions pas dire que cette explication sera pleinement satisfaisante pour tous ; elle a au moins pour elle de très-grandes probabilités. Quand, en

effet, un fond est éclairé par de la lumière polarisée, il n'y a plus évidemment ni la même symétrie ni la même uniformité; cette dissymétrie réelle et physique doit nécessairement ou peut du moins donner naissance à un phénomène perceptible à l'œil, et c'est ainsi que s'explique trop vaguement, sans doute, mais très-péremptoirement, l'apparition des houppes. Puisque, d'ailleurs, les nuances des houppes sont celles qui naîtraient de la théorie de la diffraction appliquée, comme l'a fait M. Haidinger, tout se réunit pour conduire à admettre que la cause assignée par lui à la formation des houppes est la cause réellement en jeu dans la nature.

M. Haidinger ajoute à sa note quelques considérations sur lesquelles nous devons insister, d'autant plus qu'elles nous fournissent l'occasion de revenir sur une des questions les plus délicates que nous ayons traitées dans notre répertoire d'optique. Lorsqu'on regarde le papier à dentelles à la distance de la vision distincte, les ouvertures circulaires sont parfaitement limitées ainsi que les espaces opaques sombres; si on rapproche le papier, les bords nets des ouvertures disparaissent, les ouvertures s'élargissent et deviennent carrées, les espaces opaques se rétrécissent. Si l'on éloigne au contraire le papier, les bords nets s'effacent de nouveau, l'espace vide s'épanouit, l'espace sombre se rétrécit encore: c'est bien là, s'il en fut jamais, dit M. Haidinger, un phénomène d'irradiation. Suivant M. Plateau, dont nous avons longuement exposé et adopté la théorie, l'irradiation aurait pour principe et pour cause ce fait, que l'excitation produite par la lumière se propage sur la rétine un peu au delà du contour de l'image. Suivant M. Arago, l'irradiation serait le résultat de l'aberration chromatique de l'œil: les images des objets seraient entourées sur la rétine d'une petite bande d'aberration qui doit augmenter quelque peu les dimensions apparentes des objets lumineux projetés sur un fond obscur, et diminuer celles des objets obscurs projetés sur un fond lumineux. La grande objection que faisait M. Plateau à l'hypothèse de M. Arago était exprimée dans les termes suivants: « Si l'irradiation manifestée par un objet blanc sur un fond noir était due à l'aberration de réfrangibilité, l'objet devrait paraître coloré sur les bords; or, parmi tous les observateurs qui se sont occupés de l'irradiation, aucun ne fait mention d'apparences colorées, et je n'ai jamais rien aperçu de semblable. » Là-dessus M. Haidinger intervient, et dit: Les phénomènes observés par moi avec le papier à dentelles est certainement un phénomène d'irradiation, et il y a apparition de bandes colorées, donc les objections de M. Plateau sont sans portée, donc l'hypothèse de M. Arago conserve toute sa probabilité, accrue encore par les expériences suivantes: 1° On fixe une loupe entre l'œil et un fond uniformément éclairé, un nuage blanc, par exemple; à travers la loupe, on regarde un bord vertical aigu, le bord d'une petite carte de visite A, par exemple, qu'on tient de la main gauche; ce bord est très-net et n'offre aucun indice d'irradiation: tenant alors dans la main droite une seconde carte B, on rapproche assez son bord du bord de la première pour qu'il n'y ait entre les deux qu'une petite fente de lumière; à la distance de la vision distincte où l'on s'est placé, les deux bords sont très-distincts, parfaitement terminés, et l'espace vide incolore; mais si la carte B est plus rapprochée de l'œil que A, son bord

sera mal défini et coloré en jaune; si elle est au contraire plus éloignée de l'œil, le bord sera encore mal défini et coloré en bleu-violacé; le bord de A sera, dans le premier cas, coloré en bleu, et dans le second cas en jaune; en un mot, le bord le plus rapproché est teint de jaune, le plus éloigné est teint de bleu. 2° On forme sur un fond blanc un rectangle noir allongé et assez large : à la distance de la vision distincte les bords sont très-bien définis; en deçà et au delà ils sont mal définis, et de plus, dans le premier cas, l'espace noir est bordé de jaune, l'espace blanc de bleu, tandis que dans le second l'espace noir est bordé de bleu, l'espace blanc de jaune. 3° Sur un fond blanc on forme deux carrés noirs unis par un angle et à côtés parallèles; à la distance de la vision distincte il n'y a aucune irradiation, le bord blanc ou la limite de l'espace blanc inférieur est la continuation du bord noir limite de l'espace noir supérieur; ils semblent se pénétrer l'un l'autre : en deçà de la vision distincte, les deux bords seront mal définis, il y a irradiation, et de plus le bord noir est nuancé de jaune, le bord blanc de bleu; au delà de la vision distincte c'est le bord blanc qui se colore de jaune et le bord noir de bleu. 4° Enfin, si, pour observer avec le papier percé de trous, on se sert de lumière homogène, les limites des espaces transparents et opaques restent très-visibles et bien définies à toutes les distances; il n'y a plus de bandes colorées jaunes et bleues.

Or, dit M. Haidinger dont nous nous faisons simplement l'écho, si la théorie de M. Plateau était vraie, les effets de l'irradiation se produiraient de la même manière dans la lumière homogène et dans la lumière blanche composée; donc puisqu'en se servant de lumière homogène les phénomènes sont complètement modifiés, n'est-il pas très-probable qu'il existe, comme le voulait M. Arago, un rapport intime entre l'irradiation et l'aberration chromatique. Combien n'est-il pas à regretter que l'illustre secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences n'ait pas publié encore et les nombreuses observations faites par lui il y a plus de quarante ans, et le mémoire dont en 1839 il annonçait déjà l'apparition prochaine.

M. Haidinger revient aussi sur l'explication reçue d'un phénomène observé d'abord par sir David Brewster. Si l'on regarde une série de lignes noires parallèles, tracées sur un papier blanc, ou si l'on regarde le ciel par les intervalles lumineux laissés entre des fils parallèles, et qu'on observe fixement, on voit que les lignes noires perdent leur parallélisme, et que les espaces lumineux qu'elles comprennent se colorent en jaune ou en bleu. L'effet de convergence est généralement attribué à des ondulations rectilignes propagées sur la rétine, l'effet de coloration au peu de fixité de la tête et de la main. Or, dit M. Haidinger, sans recourir à d'aussi vagues conjectures, ne pourrait-on pas faire rentrer plus simplement ce phénomène dans la classe des faits d'irradiation et de diffraction dont il a été question plus haut? Le système de lignes noires observées à la distance de la vision distincte ne montre aucune irradiation, aucune couleur, aucune convergence. En deçà de la vision distincte, le noir se nuance de jaune, le blanc de bleu violacé; ce qui était sombre devient lumineux, ce qui était éclairé devient relativement plus sombre : au delà de la vision distincte, au contraire, le noir se nuance d'abord de bleu, le blanc de jaune; puis le bleu

devient blanc, le jaune noir; et dans ces deux cas l'irradiation intervenant à son tour détruit le parallélisme des lignes.

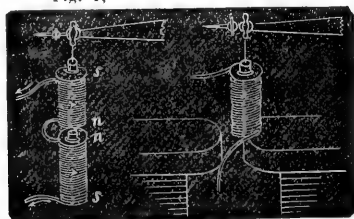
La matière que nous venons de traiter est si ardue, que pour dégager notre responsabilité nous répéterons encore que nous n'avons voulu que traduire fidèlement la pensée de M. Haidinger. Nous avons de plus répété ses observations ainsi qu'il nous en priait instamment, et quoiqu'elles soient d'une nature très-délicate, nous avons retrouvé tous les phénomènes qu'il décrit; nos impressions ont été parfaitement semblables aux siennes.

PHYSIQUE. *Du magnétisme et du dia-magnétisme*, par M. PLUCKER. — L'illustre physicien et mathématicien de Bonn, qui a fait dans ces dernières années tant d'observations neuves, originales et fécondes, s'est trouvé dans une position très-fausse, et nous désirons de tout notre cœur l'aider à en sortir. Au mois de décembre 1849 il lut au sein de la Société des sciences, réunie à Harlem, deux longs mémoires qui, par une série de circonstances indépendantes de sa volonté, n'ont pas été publiés. Or deux jeunes physiciens de grand talent, MM. Knoblauch et Tyndall, amenés à faire des recherches tout à fait semblables à celles de M. Plucker, et plus heureux sous le rapport de la publicité, ont pris date avant lui pour un certain nombre d'observations faites après les siennes, et soulevé des objections auxquelles M. Plucker avait à l'avance victorieusement répondu. On comprend après cela combien il était important pour M. Plucker de faire imprimer enfin dans leur intégralité ses mémoires originaux, et c'est ce qu'il vient de faire dans la dernière livraison des *Annales de Poggendorff*. Ce travail, comme nous l'avons dit, a été écrit en 1849, et il n'occupe pas moins de trente-cinq pages; il nous serait impossible de le traduire dans son entier, mais nous en extrayons ce qu'il y a de plus saillant.

I. Voici d'abord un fait capital que nous n'avons vu enregistré nulle part. Un barreau de bismuth placé au sein d'une spirale ou bobine que traverse un courant galvanique s'aimante aussi bien que le fer, mais en sens contraire, c'est-à-dire que ce qui dans le barreau de fer serait un pôle nord, dans le barreau de bismuth est un pôle sud, et réciproquement. Pour démontrer ce fait, M. Plucker prit deux bobines égales, longues de 120 millimètres, de 26 millimètres de diamètre intérieur, de 35 millimètres de diamètre extérieur; le fil de cuivre qui les entoure avait 5 millimètres de diamètre. Il les plaça verticalement au-dessus l'une de l'autre, fig. 4, et il installa dans la bobine inférieure un cylindre

Fig. 1.

2.



de fer de 130 millimètres de longueur, de 24 millimètres d'épaisseur; dans la

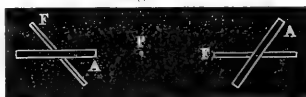
bobine supérieure un cylindre de bismuth de 80 millimètres de longueur, de 15 millimètres d'épaisseur. Ce dernier cylindre était suspendu verticalement à l'extrémité du bras d'une balance sensible, et on l'équilibrait à l'autre bras par de la grenaille fine de plomb, de telle sorte que la distance des deux cylindres ne fût que de un ou deux millimètres.

On faisait passer à travers l'une ou l'autre des bobines le courant d'une pile formée de trois éléments de Grove, courant qu'on pouvait intervertir à volonté : quand le courant passait dans la bobine inférieure et dans un sens tel que l'extrémité supérieure du cylindre de fer devînt un pôle nord, le cylindre de bismuth était repoussé, et pour le ramener à sa première position d'équilibre, il fallait enlever deux ou trois grains de plomb. Si alors on faisait passer aussi le courant à travers la bobine supérieure et dans le même sens que dans la bobine inférieure, le bismuth était de nouveau repoussé, mais il revenait à sa position dès que l'on interrompait le courant de la bobine supérieure. Lorsqu'on rétablissait ce dernier courant en sens contraire, de telle sorte que les directions du courant dans les deux bobines fussent opposées, la répulsion faisait place à l'attraction, le cylindre de bismuth se rapprochait du fer, et remontait après l'interruption du courant dans la bobine supérieure. L'action est faible, mais évidente; souvent répétée, l'expérience donne toujours le même résultat, et ce résultat persiste lorsque l'extrémité supérieure du cylindre de fer devient un pôle sud au lieu de devenir un pôle nord. Il est donc vrai que le cylindre de bismuth est devenu aussi un aimant, mais à pôles inverses. Pour obtenir de plus grands effets, M. Plucker eut recours à son gros électro-aimant en fer à cheval; il plaça sur les deux pôles deux armatures en fer doux, à bords arrondis, qu'il amenait (fig. 2) à la distance de 8 ou 10 millimètres; le cylindre de bismuth, toujours porté par le fléau de la balance, était suspendu au-dessus du point de l'une des deux armatures où le magnétisme est plus intense. On faisait passer à travers l'électro-aimant le courant de quatre éléments de Grove, et l'on équilibrait le cylindre de bismuth de telle sorte qu'il ne fût plus qu'à 2 millimètres de l'armature : on faisait alors passer dans la bobine qui entoure le cylindre de bismuth le courant de cinq autres éléments de Grove, et dans une direction telle que si le cylindre de bismuth avait été remplacé par un cylindre de fer, l'extrémité inférieure placée au-dessus de l'armature qui était un pôle nord fût devenue un pôle sud; aussitôt le cylindre de bismuth était repoussé, et s'éloignait à la distance de 4 millimètres; il se rapprochait par l'interruption du courant; son extrémité inférieure, contrairement à ce qui arriverait dans le fer, était donc devenue un pôle nord.

Par d'autres expériences, en faisant osciller, par exemple, le cylindre de bismuth entre les pôles de son gros électro-aimant, M. Plucker a réussi à prouver que le bismuth conservait, pendant un certain temps, la polarité ou le magnétisme que le passage du courant lui avait communiqué. Pour le bismuth comme pour le fer, ces états de polarité ou de magnétisme sont des effets d'inductions, mais d'inductions s'exerçant en sens contraire, et qu'on pourrait distinguer par les noms d'*inductions para-magnétique* et *dia-magnétique*, et qui suffiraient à expliquer pourquoi, tandis que le fer suspendu entre les deux pôles de l'électro-

aimant se place axialement, le bismuth, au contraire, se place transversalement, comme M. Faraday l'a démontré le premier. Pour interpréter ces faits dans la magnifique théorie d'Ampère, il suffirait d'admettre que dans les corps magnétiques les courants moléculaires ont la même direction que dans le pôle qui produit l'induction, et que dans les corps dia-magnétiques, au contraire, les courants moléculaires sont de sens contraires à celui du pôle conducteur. Pour expliquer de plus la loi empirique invinciblement établie par d'autres expériences de M. Plucker, et suivant laquelle le dia-magnétisme croît proportionnellement plus que le magnétisme, quand la force du pôle inducteur augmente, il faudrait admettre encore que la production, la génération de l'état dia-magnétique éprouve plus de résistance que la production de l'état magnétique. Cette différence de résistance est toute simple à admettre : on la retrouve même dans deux corps qui s'aimantent de la même manière, tous deux para-magnétiques, par exemple. Ainsi, la production de l'état magnétique dans l'acier éprouve plus de difficulté que cette même production dans le fer. M. Plucker le démontre par une expérience très-élégante. Il prend deux longs barreaux, l'un d'acier trempé, plus gros, l'autre de fer doux, plus mince, il les croise sous un angle, d'environ 45 degrés (fig. 3), et les suspend horizontalement à une certaine dis-

Fig. 3.



tance d'un pôle magnétique très-intense. Si cette distance est suffisamment grande, l'attraction du fer doux F est prépondérante; c'est lui qui entraîne le système, et se place axialement; si, au contraire, la distance est assez petite, c'est le magnétisme de l'acier A qui l'emporte, et il se place axialement à son tour; donc évidemment l'acier devient magnétique plus difficilement que le fer.

II. La seconde partie du mémoire de M. Plucker a pour objet l'examen approfondi d'une autre loi découverte par lui, loi tellement extraordinaire et paradoxale, qu'elle semblait contraire aux principes admis de la mécanique. Voici cette loi : *L'axe optique d'un cristal à un axe est attiré par les pôles d'un aimant, si le cristal est positif, repoussé si le cristal est négatif*; d'où il résultait que la même cause qui, dans le cristal, modifie la marche de la lumière, modifie également l'action exercée sur lui par l'aimant; que cette même direction de l'axe optique, suivant laquelle il n'y a pas de double réfraction, qui attire le rayon extraordinaire quand le cristal est positif, qui le repousse quand le cristal est négatif, est elle-même attirée dans le premier cas par l'aimant, et repoussée dans le second. Ce qu'il y avait de paradoxal dans ce fait, c'est qu'il y eût dans l'intérieur d'un corps une direction dont l'attraction ou la répulsion se montrassent indépendantes de l'attraction ou de la répulsion exercée sur la masse entière. Prenons pour exemple une tourmaline : suspendue horizontalement entre les pôles rapprochés d'un électro-aimant, elle est attirée et se place axialement; quand on éloigne assez les pôles, elle est repoussée, quitte la position

axiale et se place transversalement ou perpendiculairement à la ligne qui joint les pôles. En présence de ce fait, il est naturel d'admettre : 1° que la tourmaline est sous l'action de deux forces différentes, l'une agissant sur la masse entière comme sur une masse magnétique, et qui tend à faire prendre au cylindre la position axiale, l'autre dépendante évidemment du mode de cristallisation, puisqu'elle n'est plus la même dans les cristaux positifs et les cristaux négatifs, et qui tend à placer le cylindre dans la position perpendiculaire ; 2° que quand on éloigne les pôles, la première de ces forces diminue plus vite que la seconde. Ce qui met mieux en évidence le double fait paradoxal de l'attraction de la masse, et de la répulsion d'une direction, c'est que si, quand la tourmaline est placée transversalement, on enlève un des pôles, elle se rapproche de l'autre en conservant sa direction transversale.

M. Plucker crut d'abord pouvoir expliquer ces faits en admettant que l'induction produite dans la tourmaline par l'action des pôles était différente dans les différentes directions ; mais en discutant cette hypothèse et la soumettant à l'expérience, il vit qu'elle devait être rejetée. Alors il attaqua le problème de front, et entreprit de démontrer, d'après les lois ordinaires de la mécanique, que, dans un cristal suspendu librement, une direction peut être repoussée par l'action para-magnétique des pôles d'un électro-aimant, pendant qu'une autre direction est attirée par l'action dia-magnétique de ces mêmes pôles. Ce qui revenait à démontrer par le calcul, et à prouver par l'expérience que, sous certaines conditions, un morceau de fer doux peut être repoussé par les pôles d'un aimant, un morceau de bismuth cristallisé attiré par ces mêmes pôles. Maniant l'analyse avec autant d'habileté que les instruments de physique, il calcule l'action que les deux pôles magnétiques exercent sur une petite barre de fer doux, fixée perpendiculairement à l'extrémité d'un bras de levier de longueur variable ou invariable, mais invariablement fixée au point milieu de la distance des pôles, et pouvant seulement tourner autour de ce point. Il détermine avec beaucoup d'élégance : 1° la position que cette petite barre doit prendre ; 2° le lieu géométrique des points pour lesquels le moment d'inertie est nul ; 3° la forme de la courbe qui unit ces points indifférents, et qui sépare les points dans lesquels il y a attraction, des points dans lesquels l'attraction fait place à la répulsion, etc., etc. ; 4° les points d'attraction ou de répulsion *maximum* ou *minimum*, ainsi que la courbe, lieu géométrique des points pour lesquels le mouvement de rotation est *maximum* ; 5° l'action totale ou résultante exercée sur un nombre indéfini de petites barres toutes perpendiculaires à la direction longitudinale du bras de levier.

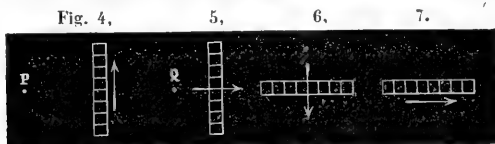
Après cette longue discussion, les phénomènes de direction axiale ou transversale de la tourmaline s'expliquaient tout naturellement ; il ne restait plus qu'à supposer que sous l'action des pôles les petites parties du cristal deviennent magnétiques, mais de telle sorte que la ligne qui joint les deux pôles de chaque petite partie, devenue un aimant, est constamment perpendiculaire à l'axe optique.

Pour passer du cas des cristaux para-magnétiques, comme la tourmaline, au cas des cristaux dia-magnétiques, comme le spath d'Islande, il faut simplement

admettre que l'induction dia-magnétique est de sens opposé à l'induction magnétique ; ce qui conduit à supposer que dans le spath d'Islande les directions suivant lesquelles la polarité est produite par l'induction, sont toutes perpendiculaires à l'axe optique, tandis que pour la glace ces directions sont toutes parallèles à l'axe optique.

Si l'on voulait exprimer ces suppositions dans le langage de la théorie d'Ampère, il faudrait dire que dans les cristaux qui n'appartiennent pas à un système régulier, les courants électriques moléculaires ne se produisent pas indifféremment dans tous les plans.

Représentons mieux aux yeux la constitution intime que les considérations qui précèdent assignent à divers cristaux. 1° pour imiter une tourmaline, il suffit de prendre un fil épais de laiton ou de toute autre substance faiblement magnétique, et d'implanter perpendiculairement sur ce fil dans tous les azimuths des fils ou petites barres de fer doux, ou, ce qui revient au même, d'enfiler sur ce fil une série indéfinie de petites plaques circulaires de fer doux percées à leur centre. 2° la manière d'être de la tourmaline, de l'antimoine magnétique, du spath calcaire et du bismuth, peut être représentée encore par les figures 4, 5, 6, 7, dans lesquelles la direction de l'axe optique est indiquée par une



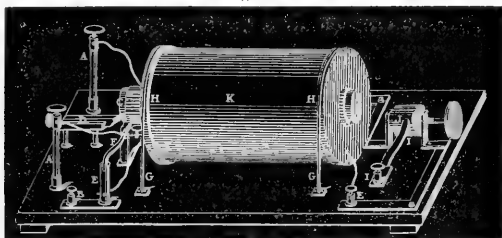
flèche, et les directions suivant lesquelles la polarité se produit par les petites barres transversales ; seulement dans les deux premiers cristaux ces petites lignes représentent en même temps de petits barreaux d'une substance paramagnétique, et dans les deux autres de petits barreaux de substance diamagnétique.

Nous arrêterons ici notre analyse d'un travail qui fait le plus grand honneur à M. Plucker et le place au premier rang des physiciens, soit comme observateur éminemment habile et heureux, soit comme théoricien consommé.

PHYSIQUE. *Électricité statique produite par induction* ; mémoire de M. Sinstedden. — MM. Masson et Bréguet ont démontré les premiers en 1841 que l'électricité engendrée par induction dans une bobine entourée d'une autre traversée par le courant direct de la pile, tour à tour interrompu et rétabli, est de l'électricité de tension. Longtemps après, M. Sinstedden, qui ignorait la découverte des physiciens français, avait été conduit au même résultat par une longue série d'expériences curieuses. Il a complété depuis ses recherches, objet d'un long mémoire inséré dans la quatrième livraison des *Annales de Poggendorff*, 1852. Ce que nous avons trouvé de plus remarquable dans ce mémoire, c'était la construction d'un nouvel appareil simple et élégant à l'aide duquel on obtenait, par les courants d'induction, une grande quantité d'électricité ordinaire ou de tension, de manière à charger dans un temps très-court des condensateurs, des carreaux fulminants, des bouteilles de Leyde et des batteries électriques. Mais mal-

heureusement M. Sinsteden a été devancé encore, pour cette application pratique comme pour la découverte théorique, par un très-habile constructeur français, M. Ruhmkorff, qui nous a montré, il y a dix-huit mois, un appareil tout semblable au fond à celui du physicien allemand; de telle sorte que ce que nous pouvons faire de mieux pour faire connaître les recherches de M. Sinsteden, c'est de décrire la charmante machine de notre compatriote. Elle est représentée figure 1. K est une bobine ou plutôt un ensemble de deux bobines superposées :

Fig. 1.



la première, ou cylindre intérieur, est formée de trois cents tours ou spires d'un fil de cuivre de deux millimètres de diamètre; la seconde bobine, ou cylindre extérieur, est formée d'environ huit mille tours d'un fil de cuivre d'un tiers de millimètre.

Les extrémités des fils de la bobine à fil gros et court aboutissent aux deux petits piliers E, E; les extrémités de la bobine à fil fin et long, aboutissent aux vis de pression portées par les colonnes A, A. Une condition essentielle de succès, c'est que l'isolement des fils des deux bobines soit aussi rigoureusement parfait qu'il peut l'être. Les bords extérieurs du gros cylindre formés de l'ensemble des deux bobines, sont garnis de deux étroits plateaux de verre HH, et assujettis par des brides GG. De plus, dans l'intérieur des cylindres, au centre des deux bobines, on installe un faisceau cylindrique de fils de fer juxtaposés, qui s'aimante momentanément par le passage du courant, et dont l'effet est d'augmenter l'intensité du courant d'induction. Les deux pôles de la pile qui sert aux expériences, formée, par exemple, d'un couple de Bunsen, sont en communication avec les deux vis de pression II, I; de I le courant va au commutateur J, qui, suivant la position qu'on lui donne, en tournant le bouton fixé à son axe, le fait circuler dans la bobine à gros fils, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Ce courant principal est interrompu par un mécanisme analogue à l'interrupteur de M. de La Rive. C'est un marteau fixé à une tige aboutissant au support E, et qui peut tourner autour d'une charnière : il peut ainsi s'élever et retomber : la surface supérieure de son extrémité est terminée par un morceau de fer doux, recouvert d'une lame mince de platine; contre le faisceau de fil de fer, au-dessus de cette même extrémité et vis-à-vis, se trouve une autre surface, recouverte aussi de platine et qui forme enclume. Lorsque le noyau en fil de fer est aimanté par le passage du courant, il attire le marteau, qui arrive en contact avec lui; mais comme le marteau, en se soulevant, rompt le circuit, le courant principal cesse, le noyau

se désaimante, le marteau qui n'est plus attiré retombe par son propre poids ; le courant se rétablit, le marteau de nouveau attiré revient au contact ; le courant cesse, etc., etc. Ces alternatives de rupture et de fermeture, qui se succèdent rapidement, engendrent un courant d'induction dans la bobine à fil fin et long. Pour aider à l'aimantation et à la désaimantation du marteau, pour les régler et obtenir un nombre plus ou moins grand d'interruptions, sur une petite table en face du noyau en fil de fer, on place une masse de fer doux D, que l'on peut approcher ou éloigner. Il est maintenant très-facile de constater le fait capital que cet appareil devait mettre en évidence, à savoir : que l'électricité engendrée dans la bobine induite, et amenée aux vis AA est de l'électricité de tension. En effet, si l'on fait communiquer ces deux vis par des fils conducteurs avec les deux boules d'un œuf électrique, par exemple, on verra, quand l'instrument est en jeu, des séries d'étincelles passer d'une boule à l'autre à travers une couche d'air de un à cinq millimètres ; et si on fait le vide dans l'œuf électrique, on verra apparaître, non pas seulement des étincelles, mais des arcs de lumière de vingt à trente millimètres de longueur ; même en n'employant qu'un seul élément de Bunsen. Si l'on fait communiquer ces mêmes vis avec les garnitures extérieure et intérieure d'une bouteille de Leyde ou d'un carreau fulminant, la bouteille et le carreau se chargeront. Voilà l'appareil de M. Ruhmkorff ; et la condition essentielle de succès, répétons-le, est le parfait isolement des fils et des deux bobines. Si, quoiqu'il en eût conçu le plan depuis bien longtemps, M. Ruhmkorff n'a pas construit cet instrument avant 1851, c'est qu'il ne savait pas encore comment réaliser les conditions d'un isolement parfait. Voyons ce que M. Sistenden y a ajouté. Il a eu l'heureuse idée d'envelopper les deux bobines de deux cylindres formés de deux feuilles d'étain ; et ces deux cylindres sont devenus de véritables condensateurs. Si on les met en communication chacun avec une boule en laiton située en dehors de l'appareil, les deux boules seront chargées d'électricités contraires, comme les boules des conducteurs d'une machine à double électricité : chacune d'elles donne séparément des étincelles dont la longueur peut atteindre jusqu'à quatre millimètres lorsqu'on les décharge avec un conducteur métallique. Si on les met en communication avec un appareil semblable au perce-carte, ou simplement avec deux conducteurs terminés par deux pointes suffisamment rapprochées l'une de l'autre, on voit une série non interrompue d'étincelles éclatant avec bruit, et formant quelquefois, par leur continuité, une large ligne de lumière ; l'intensité et la tension de l'électricité est assez grande pour que l'étincelle, en s'élançant d'une pointe à l'autre, perce six plis de papier, mette le feu à l'alcool, et allume du coton saupoudré de colophane.

M. Sistenden a observé aussi un phénomène très-extraordinaire, qui devra être inscrit dans la science sous son nom, quoique M. Ruhmkorff l'ait observé de son côté et l'ait communiqué même à plusieurs physiciens, mais sans le publier. Nous avons dit que le marteau et l'enclume étaient revêtus d'une feuille mince de platine ; or, si aux feuilles de platine on substitue deux feuilles d'argent, l'appareil ne donne aucun signe sensible d'électricité de tension ; les boules ne donnent plus d'étincelles, même lorsqu'on les rapproche à l'aide de conducteurs mobiles : c'est à peine si on ressent une petite piqure lorsqu'on les

touche une avec la langue; tandis qu'avec le marteau et l'enclume recouverts de platine, la commotion dans ce seul cas était très-forte. M. Sistenden explique ce fait capital par la différence de conductibilité entre le platine et l'argent. La conductibilité du platine est cinq fois moins grande environ que celle de l'argent; dans la fermeture du courant par le platine, il y a donc une résistance appréciable au passage de l'électricité, résistance qui n'existe pas ou qui est incomparablement plus petite quand la fermeture a lieu par l'argent : dans le premier cas, le courant direct séjourne plus longtemps dans la bobine à fil court, et l'électricité induite chemine plus longtemps aussi dans la bobine à fils longs; or, M. Sistenden est convaincu que cette prolongation du mouvement électrique dans la bobine induite est la condition essentielle, ou même la cause efficiente de la production de l'électricité de tension; il entre à ce sujet dans des développements que nous sommes forcés de passer sous silence. Cette interprétation des faits est-elle bien légitime et bien exacte? nous serions tentés d'en douter, car M. Ruhmkorff nous affirme que le cuivre rouge produit presque le même effet que le platine, quoique la conductibilité du cuivre soit sensiblement égale à celle de l'argent. Il y a plus de différence entre les conductibilités de l'argent et du mercure qu'entre celles du platine et de l'argent, et cependant lorsque l'interruption se fait par le mercure, l'électricité de tension se produit d'une manière sensible dans l'appareil de M. Ruhmkorff.

Disons en terminant que ce joli appareil a déjà reçu des applications importantes. 1° il est très-propre à mettre en évidence un fait capital découvert par M. Neef, et qui n'a pas encore fixé l'attention autant qu'il le méritait, à savoir, que la lumière électrique apparaît toujours au pôle négatif de la pile : en effet, lorsque l'on fait passer le courant d'induction dans le vide à travers l'œuf électrique, on voit très-distinctement que la lumière réside sur celle des boules qui communique au pôle négatif, qu'elle rayonne de cette première boule sur l'autre, et qu'elle rayonne de cette seconde boule, si, par l'action du commutateur, on change le sens du courant pour la rendre à son tour négative. 2° M. Edmond Becquerel l'a employé avec succès pour électriser l'air et les gaz dont on remplit l'œuf électrique, pour produire ainsi de l'ozone et amener la formation du gaz nitreux : lorsque la série des étincelles a traversé l'air assez longtemps, on le voit se colorer en rouge par l'apparition des vapeurs d'acide rutilant; pour que l'expérience réussisse, il ne faut pas laisser l'arc voltaïque se former, parce que la température alors s'élèverait trop, et l'oxygène se désélectrifierait; 3° en mettant deux conducteurs aux vis de pression BB, on recueillerait l'extra-courant ou le courant de retour de la bobine à fil court : terminés par deux poignées qu'on tiendrait à la main, ces conducteurs serviraient à la production des secousses, comme dans l'appareil à roues dentées de M. Masson : en faisant communiquer ces mêmes conducteurs avec les deux pôles d'un voltamètre, on verrait la décomposition de l'eau devenir plus rapide et plus intense : on constaterait ainsi un fait remarquable découvert par M. de La Rive.

3° Nouvelles d'Amérique.

— Un grand nombre d'observations se réunissent pour prouver que des poissons glacés reviennent à la vie lorsqu'on les place dans un baquet d'eau tiède. M. William Rummel, de Jersey, prit un jour un certain nombre de perches qui furent bientôt complètement gelées; il les laissa dans la neige pendant trois semaines, les mit ensuite dans un baquet et y versa de l'eau de puits; vingt-deux perches sur trente commencèrent bientôt à nager. Des brochets, des truites et des carpes gelées et dures comme du bois, trouvées ainsi au sein des rivières glacées, ou amenées à cet état par le grand froid de l'atmosphère, se sont mis aussi à nager dès qu'on les a placés dans un baquet d'eau dégourdie. Un autre observateur ajoute une particularité remarquable : suivant lui les poissons dégelés seraient tous aveugles; le sens de la vue avait été détruit.

Tout récemment M. Auguste Duméril annonçait à l'Académie un fait du même genre observé par lui dans ses recherches sur la température des reptiles. Une grenouille dont la rigidité était complète, revint à la vie après avoir été mise en contact graduellement, avec de la glace fondante, puis avec de l'eau de moins en moins froide; il a obtenu plusieurs fois cette résurrection en agissant avec les mêmes précautions. A la température à laquelle il opérait, tous les liquides intérieurs furent trouvés gelés; l'intestin était dur, ainsi que le foie et le cœur.

Il est très-probable que les grenouilles et les poissons passent ainsi gelés une grande partie de l'hiver.

— Il y a quelques mois il se produisit dans la baie de Callao une quantité considérable d'acide sulfhydrique, hydrogène sulfuré, qui a fait périr une immense quantité de poissons. L'eau de la mer perdit sa couleur verte et prit une teinte laiteuse; bientôt l'odeur du gaz se fit sentir; une pièce d'argent que l'on plongeait dans l'eau étaient promptement noircie, et les peintures à l'huile des environs se noircirent à leur tour.

Les poissons montaient très-nombreux du fond à la surface sur laquelle ils sautillaient pendant quelques instants agités de mouvements convulsifs; ils s'élançaient tantôt en avant, tantôt en arrière, couchés sur le dos; ils décrivaient un cercle qui se resserrait successivement, puis tout mouvement cessait et ils mouraient par milliers, tous de la même manière; leurs entrailles et leurs cerveaux étaient injectés de sang très-noir.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

I. Nous venons bien tard exprimer la douleur profonde que nous a causée la mort de M. Récamier, l'un des plus illustres médecins du monde. Nous l'avons approché de très-près; pendant plusieurs années, nous l'avons vu régulièrement chaque matin; nous avons été, par conséquent, témoin de ses hautes vertus, confident de son héroïque charité, admirateur enthousiaste de sa science, disons mieux, de son génie. Sa figure colorée et pleine d'expression, le jeu rapide de ses sourcils, sa vivacité pénétrante, son geste brusque et si significatif, sa parole inspirée, pressée, imagée, convaincue, etc., tout révélait en lui un homme extraordinaire. Intelligence élevée et encyclopédique, esprit pénétrant et d'une activité incomparable, mémoire vaste et fidèle, coup d'œil prompt et sûr, main-ferme et habile, énergie indomptable, courage allant presque jusqu'à l'audace, il possédait au plus haut degré toutes les qualités qui font les grands médecins et les grands chirurgiens. « Aussi, dit M. Gibert, que de merveilles opérées par la pratique de M. Récamier. Ici c'est un kyste qu'il découvre dans la profondeur des organes, qu'il opère et qu'il guérit; là c'est un agonisant, atteint d'une cardite trop longtemps ignorée, qu'il saigne à outrance et qu'il guérit; ailleurs c'est un mourant, presque un mort, qu'il rappelle à la vie par l'application hardie des affusions froides; ce sont des crampes atroces, des contractions musculaires invincibles, qu'il conjure par la pression ou malaxation cadencée; des pneumonies malignes, qu'il guérit rapidement par le musc; des pseudo-péritonites qu'il arrête dans leur cours avec le camphre et la valériane; des vomissements cholériques qu'il enchaîne avec l'amidon; des gastro-entéralgies qu'il dissipe comme par enchantement avec du charbon en poudre. » Le nombre des cures étonnantes, inattendues, merveilleuses, qu'il a obtenues par les moyens les plus simples et les plus vulgaires, est immense. C'était un magnifique spectacle que de le voir lutter corps à corps, pendant des semaines, des mois, des années, contre une maladie violente et incurable. A chacun des coups que la mort portait à sa victime, et qu'elle croyait devoir être le dernier, l'imagination toute-puissante de M. Récamier opposait un moyen nouveau qui le rendait maître du champ de bataille. Nous ne croyons pas qu'il y ait dans les annales de la médecine rien de comparable à la prolongation, pendant dix-huit mois entiers, de l'agonie du célèbre rédacteur du *Courrier français*, Châtelain.

L'âge semblait avoir augmenté pour M. Récamier et les forces physiques et le prestige de l'imagination : la temporisation, le calme de l'esprit, la lenteur des mouvements, privilèges inhérents et obligés des vieillards, n'avaient pas trouvé accès chez lui. Le soir de sa mort, subite et imprévue, parvenu à l'âge de soixante-dix-huit ans, et ayant conservé toute la plénitude, toute l'énergie de son intelligence, on pourrait presque dire toute l'activité de ses jeunes années, il s'entretenait avec un de ses anciens élèves, monté depuis longtemps au rang des maîtres, le professeur Cruveilhier, et discutait avec lui le cas obscur et épineux d'une malade confiée à leurs soins. Une heure s'était à peine écoulée, et ce corps, si vivant et si animé, n'était plus qu'un cadavre. « Mon Dieu ! s'écria tout à coup M. Récamier, ayez pitié de « moi. » Et il rendait le dernier soupir, étouffé par une apoplexie pulmonaire !

La mort subite est, dans la plupart des cas, un malheur et un châtement terrible : aussi l'Église engage-t-elle vivement ses enfants à répéter chaque jour : *a subitanea et improvisa morte, libera nos, Domine* : mais après une vie pleine de bonnes œuvres, comme celle de M. Récamier, on peut la regarder comme une récompense, comme un dernier bienfait de Dieu. Le saint cardinal de Cheverus avait effacé le mot *subitanea* des litanies des saints de son bréviaire, et il ne pouvait pas prendre sur lui de prier Dieu de lui épargner une mort subite : le seul malheur, à ses yeux, était la mort imprévue.

M. Récamier n'était pas seulement homme de foi grande, éclairée, vive, ardente, forte jusqu'au miracle, convaincue jusqu'à l'évidence ; sa piété était plus admirable encore ; c'était cette douce familiarité de l'âme avec Dieu, qu'on ne rencontre que dans les cœurs angéliques. Quoique se couchant fort tard, et appelé souvent, pendant la nuit, au chevet des malades, il se levait à six heures du matin, faisait une fervente prière, et se faisait lire, pendant qu'il procédait aux soins de sa modeste toilette, dans quelque auteur ascétique, un sujet de méditation qu'il poursuivait en se rendant à l'Hôtel-Dieu. Aussi souvent qu'il le pouvait, il allait, vers sept heures, entendre la sainte messe dans le tranquille oratoire de quelque humble communauté religieuse, et communiait plusieurs fois chaque semaine. La délicatesse de sa conscience était extrême ; il ne se pardonnait pas les fautes les plus légères. Vif et brusque, il s'irritait quelquefois, et ne cachait pas toujours assez ses antipathies ; mais aussi souvent qu'il s'était oublié, il n'avait de repos qu'après avoir exprimé sa douleur et obtenu son pardon. Jamais il ne se refusait à un acte de charité, et les sommes versées par lui entre les mains des pauvres atteignent un chiffre énorme.

Chaque matin, en comptant les recettes de la veille, il mettait dans le sac, toujours ouvert, des pauvres, le dixième de ce qu'il avait gagné; et sa manière de prélever ce dixième à quelque chose de touchant et d'héroïque dont le souvenir nous émeut encore. Si, après avoir mis cent francs dans la bourse de sa famille, il avait mis dix francs dans le sac des pauvres, il ne leur aurait réservé en réalité qu'un onzième; ce n'était pas ainsi qu'il faisait : aussitôt qu'il avait compté cent francs, il en retirait dix, qui allaient grossir le trésor de l'indigence, et ne s'en réservait que quatre-vingt-dix; la part du pauvre, de cette manière, était réellement un neuvième. -

Le partage, le glorieux privilège de la foi et de la piété ici-bas, c'est la persécution et le martyre; ils n'ont pas manqué à M. Récamier. Que d'outrages, que de calomnies, que de dédains, que de violences se sont déchainées contre lui! Il a été pour beaucoup un objet de haine, uniquement parce qu'il était chrétien, chrétien sincère, chrétien convaincu, chrétien dans toute sa vie, *odio eritis propter nomen meum*. Disons-le, quoique à regret et en prenant notre cœur à deux mains, disons-le parce qu'il est temps de mettre fin à ces lamentables injustices : si M. Récamier eût été impie, incrédule, indifférent du moins et de mœurs légères, les hommes qui usurpent le droit de faire les renommées, tous les échos de l'opinion publique, tous ses confrères, collègues, rivaux, élèves, etc., l'eussent proclamé le plus grand médecin des temps modernes, le génie médical incarné. Mais ses convictions religieuses étaient un remords, sa piété un reproche, sa vie entière une condamnation; et à travers ce remords, ce reproche, cette condamnation, c'était à peine si le talent se faisait jour encore. Que de fois nous avons été indigné lorsque nous avons vu des hommes éminents d'ailleurs et honorables, mais aveuglés par leurs antipathies irrégulières, ne montrer dans M. Récamier qu'un enthousiaste, un illuminé, un énergumène, un fou! Ce qui prouve d'une manière éclatante la vérité de la cause assignée par nous, à l'opposition acharnée, à l'injustice criante dont M. Récamier a été l'objet pendant presque toute sa vie; c'est le concert unanime de louanges qui a retenti après sa mort. Alors il est apparu ce qu'il était, un grand homme, un génie puissant, le médecin incomparable, etc. *O mors, quam bonum est iudicium tuum!*

—L'Angleterre a perdu aussi une de ses sommités scientifiques. Le plus ancien et le plus illustre des chimistes de la Grande-Bretagne, M. Thomas Thomson est mort à Glasgow le 2 juillet dernier, âgé de soixante-dix-neuf ans. Depuis 1800 jusqu'à la dernière année de sa vie, il n'a pas cessé ses leçons publiques, c'était le doyen des professeurs de l'Europe

et du monde. Nous publierons bientôt l'histoire abrégée de sa vie, et l'analyse des travaux qui ont illustré son nom; contentons-nous de dire aujourd'hui que son plus grand titre de gloire est l'introduction dans l'enseignement de la chimie des nomenclatures symboliques, et la classification des diverses substances par leur composition chimique. Il exposa, il développa, il fit adopter la théorie atomique de Dalton; il ouvrit au célèbre Berzelius la voie que celui-ci a si glorieusement suivie.

— M. Flourens enfin, a annoncé lundi dernier à l'Académie des Sciences la mort du doyen des correspondants de la section de chimie, M. Welter de Valenciennes, le collaborateur et l'ami de Gay-Lussac, l'inventeur des tubes de sûreté qui portent son nom.

II. Il nous a été donné d'admirer et de faire connaître le premier une nouvelle et curieuse industrie.

On trouve abondamment dans la nature une plante remarquable, belle et terrible à la fois, que nous ne voyons dans nos climats du nord que dans les serres chaudes ou tempérées, mais qui en Amérique, dans les régions tropicales, en Espagne, en Sicile, dans le midi de la France, en Algérie, etc., croît spontanément, et couvre d'immenses étendues de terrain : c'est le *cactus opuntia*, ou le cactier à raquettes.

Sur les côtes de la Méditerranée, le cactier dont nous parlons monte à deux ou trois mètres; en Corse et dans la province d'Alger, il atteint jusqu'à six et sept mètres; dans les plaines arides du Mexique, depuis le golfe de Honduras jusqu'à Guatemala, sa hauteur est quelquefois de vingt mètres et plus. Sa tige d'un vert glauque se compose d'un grand nombre d'articulations ovales en forme de raquettes, plus ou moins épaisses, armées d'épines roides, grêles, rousses, disposées par petits bouquets, et autour desquels se dressent cinq aiguillons solides, aigus, acérés, dont la piqure est très-douloureuse, et dangereuse même quelquefois. Du centre de ces défenses sortent des fleurs solitaires, inodores, jaunes, s'épanouissant en avril, se succédant jusqu'en juin et donnant naissance, les unes après les autres, à un fruit succulent quoiqu'un peu fade, de la forme et de la grosseur d'une figue. Les Siciliens s'en nourrissent pendant cinq mois de l'été et en font sécher des quantités considérables comme provisions d'hiver. Sa fleur et surtout les jeunes pousses longues de vingt-sept à cinquante-quatre millimètres font de très-bonnes salades. On peut aussi faire cuire les jeunes pousses pour les manger en guise d'asperges. Dans la Calabre, les bœufs, les moutons et les chèvres, surtout lorsque les grandes sécheresses ont brûlé les herbages, acceptent sans répugnance les raquettes ou articulations du cactus coupées en tranches et dépouillées de leurs épines. Ce régime les maintient en bonne santé, continue la production de leur lait

et leur permet d'attendre sans souffrance le retour de leur nourriture habituelle.

Les raquettes contiennent aussi en assez grande abondance un liquide insipide que l'on extrait par la pression et qui constitue une boisson rafraîchissante employée très-souvent pour tempérer les ardeurs de la fièvre, très-commune dans les régions tropicales et chaudes, où végètent les cactus. La pulpe broyée est un excellent topique contre les ulcères et les plaies de diverses natures ; on l'applique en cataplasme dans une foule de circonstances, dans les cas de dysenterie, par exemple, ou autres inflammations intestinales.

Quoique les articulations ou les raquettes ne soient en apparence qu'une masse charnue épaisse, elles renferment cependant des couches ligneuses peu développées, mais très-réelles. Chaque végétation annuelle donne naissance à une nouvelle feuille de bois, de la forme de la raquette, d'épaisseur très-variable, qui se superpose aux couches des années précédentes, de telle sorte que l'on puisse très-facilement évaluer le nombre des années de la plante en comptant ses feuilles ligneuses. Ces feuilles ne sont pas un tissu continu, mais un amas de fibres discontinues qui laissent entre elles des vides, se croisent et s'entre-croisent de mille manières différentes, se séparent, se rejoignent, s'entrelacent de manière à donner naissance à de véritables dentelles ou guipures à points irréguliers et de dessins variés à l'infini. L'épaisseur des plus minces de ces feuilles ne dépasse guère celle des fines guipures de Hollande, l'épaisseur des autres peut atteindre jusqu'à quatre et cinq millimètres.

Un sous-officier des spahis d'Afrique, M. Toussaint, s'était pris d'une belle passion pour les produits du sol algérien ; chaque nouvelle campagne, chaque nouvelle excursion, chaque changement de garnison augmentait sa petite collection qu'il étalait avec bonheur dans sa cellule dès qu'il se trouvait ramené à une station quelque peu fixe, et qui devenait pour lui l'objet d'études vraiment sérieuses, d'observations pleines d'intérêt, et d'applications pratiques.

L'histoire du lieutenant, aujourd'hui capitaine Niepce de Saint-Victor, qui transforma en laboratoire de chimie la salle de police de la caserne du faubourg Saint-Martin, et qui, consacrant à l'étude et à l'expérience tout le temps que les exigences du service n'absorbaient pas, s'est rendu à jamais célèbre par la découverte de la photographie sur verre albuminé, par la fixation sur plaque daguerrienne des couleurs de la nature, avait vivement impressionné M. Toussaint ; et il avait pris avec lui-même l'engagement d'honneur d'attacher son nom à quelque invention utile. Son idée fixe était d'arriver à donner une valeur réelle

à des produits abandonnés du sol algérien. Il ne savait rien ou presque rien de ce qui avait été écrit sur le *cactus opuntia* ; on lui avait dit seulement et il avait vu de ses yeux que les variétés les moins épineuses de cette plante servaient d'habitation et d'aliment à la cochenille ; cet insecte bizarre qui fournit à l'industrie et aux beaux-arts leurs plus brillants tons de couleur écarlate. Il s'était dit à lui-même qu'on pourrait arriver peut-être à faire par une opération chimique ce que l'insecte fait par succion et par digestion, c'est-à-dire à extraire de la tige ou des fleurs du cactier en bien plus grande abondance ces couleurs d'un si grand prix.

Poursuivi nuit et jour par cette pensée, il se mit avec ardeur à découper, à broyer, à faire macérer, à traiter par des agents chimiques, acides ou alcalins, des quantités considérables de raquettes, de fleurs et de fruits ; mais, hélas ! la matière colorante fuyait toujours ou n'apparaissait qu'en quantité trop petite ou de qualité trop inférieure. Ces essais n'avaient abouti qu'à remplir sa cellule des couches ligneuses que nous avons décrites plus haut, qu'il ne s'était pas attendu à rencontrer en aussi grand volume, qui le frappèrent vivement et l'étonnèrent par leur extrême solidité, par la variété innombrable de leurs teintes et de leurs dessins, par la richesse capricieuse de leurs découpures. Il ne pouvait se lasser de les contempler, et son bonheur était d'inviter ses compagnons d'armes, ses chefs et ses camarades, à venir admirer avec lui ses magnifiques dentelles du Sahara ou du désert ; c'était le nom riche d'avenir qu'il avait donné dans son enthousiasme au produit de ses infatigables recherches.

Un nom, c'est quelque chose, mais ce n'est pas tout : Elles sont superbes mes guipures, se disait-il souvent, mais la beauté ne suffit pas ; il faut absolument passer du beau à l'utile. Qu'en ferai-je ?... Après de longs jours de ténèbres et d'incertitudes, le jour de la lumière et de l'inspiration arriva enfin. M. Toussaint, dans une heureuse contemplation se rappela ces œuvres d'art et de goût si élégantes, ces mille petits meubles charmants, jardinières, vases, étagères, coffrets, bénitiers, vide-poches, etc., etc., fabriqués avec les bois de fantaisie, bois des îles, bois de rose, bois de Spa, etc., qu'il avait tant caressés du regard dans les splendides étalages de la rue de la Paix et des boulevards, dans les salles d'exposition de Tahan, etc., etc. ; et il s'écria tout à coup, dans un transport de joie indéfinissable : chères dentelles du Sahara, voilà donc qu'enfin l'heure des glorieuses fiançailles a sonné pour vous ; il ne me reste plus qu'à vous revêtir de quelques ornements faciles pour vous ouvrir l'entrée des salons splendides, des chambres parfumées, des boudoirs mystérieux, etc., etc. Un peu de patience, encore quelques jours

de fatigues et de combats pour conquérir ma liberté, et je volerai vers la grande capitale, fier de ma noble progéniture, et je vous établirai splendidement, et vous enrichirez à votre tour le pauvre soldat.

M. Toussaint ne soupirait donc plus qu'après sa libération du service militaire, et il avait à peine obtenu son congé qu'il partait pour Paris avec une énorme provision de couches ligneuses de cactus. Il s'installa dans un petit logement de la rue Bergère, il se mit à l'œuvre sur-le-champ, il transforma en petits meubles charmants ses guipures faciles à polir, plus faciles encore à revêtir d'un vernis brillant. Mais, hélas! dans son ivresse d'inventeur, il avait oublié que procréer est un jeu, qu'écouler les produits de ses créations, que venir heurter de front contre l'habitude et la routine, que venir tenter l'assaut d'une place depuis longtemps conquise, c'est une rude et cruelle entreprise. L'heure de l'inquiétude et des angoisses sonna donc à son tour; mais non pas l'heure du découragement et du désespoir. M. Toussaint avait foi dans son étoile, et son étoile ne l'a point abandonné. Il la vit s'arrêter un jour sur le palais de l'Élysée, et elle semblait lui dire : Pourquoi le neveu du grand César, le dieu de Virgile, ne serait-il pas aussi ton dieu protecteur? Il est puissant et bon.

Aussitôt M. Toussaint courut vers son humble atelier, empaqueta ses plus jolis meubles, écrivit à la hâte une lettre d'hommage et de prières; il revint à l'Élysée déposer ses petits chefs-d'œuvre, et s'en retourna tout consolé. « Pourquoi craindrais-je, se disait-il, pourquoi ne serais-je pas assuré d'un succès qui ne peut se faire longtemps attendre? Je donne une valeur réelle et grande à des produits inconnus et dédaignés, je crée une nouvelle industrie : l'Algérie a trop longtemps épuisé la France, sa mère, elle a toujours reçu sans rien donner; l'amener à pouvoir acquitter enfin une petite partie de son énorme dette, c'est bien mériter du pays; et puis, elles sont si belles, si coquettes, si séduisantes mes dentelles du Sahara, que je puis dormir en paix! » Il dormit donc d'un bon sommeil, ce brave M. Toussaint, et à son réveil une généreuse gratification, le premier billet de mille francs que ses doigts industriels eussent jamais caressé, lui apprit que son hommage était agréé. Le prince président avait été, en effet, séduit par la grâce enchanteresse de ces petits coffrets. Leur berceau est si original, leur naissance est si romantique, leur nom prête tant à la rêverie! Une haie de cactus plus redoutable que tous les chevaux de frise, transformée en meubles délicieux; un maréchal des logis de spahis devenu à l'improviste émule des Boule, des Tahan; d'immenses plages arides tout à coup fécondées, etc., etc.; les sauvages aliments des feux du bivouac changés en or!

Louis-Napoléon devint enthousiaste à son tour, et il chargea un de ses aides de camp de faire à M. Toussaint une brillante commande, non plus d'objets minuscules, mais de grands meubles. Et lundi 21 juin, l'heureux inventeur a déposé dans un des plus beaux salons de l'Élysée une table-gondole composée tout entière de dentelles du Sahara reliées par des baguettes de métal et rehaussées par de suaves rondes-bosses, génies et aigles. Nous l'avons vue et nous l'avons grandement admirée; mais ce qui a surtout captivé notre attention dans le petit atelier, ce sont deux vases d'une grande simplicité, et d'un effet vraiment extraordinaire. Quatre magnifiques feuilles de bois de cactus, dentelles d'une richesse incomparable, avec leur forme primitive de raquettes, implantent leur extrémité inférieure dans le vase et retombent courbées comme des feuilles d'acanthé avec une grâce infinie.

III. Le R. P. Secchi a adressé à M. Arago une nouvelle lettre sur la résistance que les fils opposent au courant électrique.

« Je regrette, dit M. Arago, que la longueur de cette lettre ne me permette pas de l'insérer dans le compte rendu; mais nous reviendrons sur cette communication aussitôt que les commissaires nommés auront fait leur rapport. L'habile directeur de l'Observatoire romain s'offrira alors aux lecteurs sous un jour entièrement nouveau; ils verront en lui, en effet, un observateur très-expérimenté dans les questions de physique, et un géomètre au courant de toutes les ressources que peut offrir l'analyse infinitésimale. Disons seulement que le but principal du P. Secchi est d'expliquer le résultat obtenu par M. Despretz, et suivant lequel la résistance des fils ne serait pas proportionnelle à leur longueur. » Le P. Secchi, dans une autre lettre qu'il a bien voulu nous adresser, nous apprend que la courbe des températures solaires est devenue parfaitement symétrique aussitôt que le plan de l'équateur est venu passer par le centre du soleil, ce qui confirme de plus en plus la réalité de sa découverte des températures inégales au centre et vers les bords, plus intense au centre, moins intense sur les bords. Il nous annonçait en outre qu'il avait fait des observations importantes sur les modifications que la présence des taches faisait subir à la température du disque du soleil. Dès que les détails de ces dernières expériences nous seront parvenus, nous nous empresserons de les publier. En attendant, voici que les journaux d'Italie, de France et d'Angleterre nous apportent une grande nouvelle. Le P. Secchi est, en outre, un helléniste et un archéologue célèbre; à ce double titre, il a si bien fait ses preuves, qu'il a conquis un fauteuil à l'Institut de France; et depuis plusieurs années il est membre correspondant de

l'Académie des inscriptions et belles lettres. Or, il résulterait des procès-verbaux d'une des dernières séances de l'Académie archéologique de Rome, que ce même P. Secchi aurait complété l'œuvre de Champollion, et retrouvé complètement la clef des caractères hiéroglyphiques : il serait arrivé à lire couramment un grand nombre d'inscriptions monumentales ; il se serait assuré qu'elles ne sont pas simplement, comme on le croyait, de simples épitaphes tumulaires, mais souvent de véritables poèmes. Ainsi, les grandes pages de l'obélisque de Luxor, renfermeraient un hymne en vers de huit syllabes !

IV. L'Université d'Oxford, grâce à la généreuse initiative du docteur Daubeny, qui avait offert spontanément une partie de ses appointements pour faire face aux charges qui résulteraient de l'acceptation de la donation, est entrée définitivement en possession du magnifique herbier de Fielding. Les magistrats d'Oxford, à l'unanimité, ont voté les 25 000 francs nécessaires à la construction du Musée botanique, et fondé la rente de 2500 francs exigée pour la conservation et l'accroissement de cette collection, unique au monde.

V. Ce n'est pas M. Babinet, mais M. Arago qui, dans l'avant-dernière séance de l'Académie des sciences, a signalé l'emploi avantageux que l'on pourrait tirer des ballons captifs pour décharger les nuages électriques et prévenir les suites désastreuses des orages. M. Letellier, des Batignolles, croyait naïvement qu'il avait eu le premier l'idée de cet emploi des ballons. M. Arago, pour dissiper son illusion, lui rappelle les nombreuses expériences faites il y a longtemps avec des cerfs-volants par M. de Romas, à Nérac ; et ce qu'il proposa lui-même il y a quatorze ans. Cette note, extraite de l'Annuaire du bureau des longitudes pour 1838, est très-curieuse, et nous croyons devoir la reproduire :

« Cet intrépide physicien lança dans les airs, à des hauteurs de 130 à 160 mètres (4 à 500 pieds), un cerf-volant dont la corde était, comme les grosses cordes de violon, entourée d'un fil métallique. Pendant un orage très-médiocre, à peine accompagné de quelques légers coups de tonnerre, Romas tira de l'extrémité inférieure de la corde de son appareil, non plus de simples étincelles, mais des lames de feu de 3 mètres à 3 mètres un quart (de 9 à 10 pieds) de longueur. Ces lames faisaient autant de bruit qu'un coup de pistolet. En moins d'une heure, Romas en tira 30, sans compter un millier d'autres de la longueur de 2 mètres un quart (7 pieds) et au-dessous !

« Le physicien de Nérac remarqua plusieurs fois que, pendant la durée de ses expériences, les éclairs et le tonnerre cessaient totalement. Le docteur Lining, de Charlestown, et M. Charles, quoique ayant opéré

moins en grand, transformèrent aussi des nuages orageux en nuages ordinaires. »

« Ces observations ouvraient une large et brillante carrière, dans laquelle il est regrettable que l'on ne soit pas entré. La formation de la grêle semble incontestablement liée à la présence dans les nuages d'une abondante quantité de matière fulminante. Soutirez cette matière, et la grêle ne naîtra point ou bien elle restera à l'état rudimentaire, et vous ne verrez plus tomber sur la terre que du grésil inoffensif. Doute-t-on des grands avantages que l'agriculture retirerait dans certains pays de la disparition des orages à grêle? Voici ma réponse : En 1764, un habitant éclairé du midi de la France écrivait ces lignes dans l'*Encyclopédie* : « Il n'y a pas d'année où la grêle ne ravage la moitié, quelquefois les trois quarts des diocèses de Rieux, Comminge, Couserans, Auch et Lombez. » Le seul orage du 16 juillet 1788 frappa en France mille trente-neuf communes. Une enquête officielle porta le dégât à 25 millions de francs!

« Je sais très-bien que la manœuvre du cerf-volant n'est pas exempte de danger; que l'orage naît, se développe, se fortifie par un temps généralement calme; que le vent, à l'aide duquel l'appareil pourrait être lancé dans les airs, ne commence qu'au moment où la pluie et la grêle tombent déjà, etc. Aussi n'est-ce pas de cerfs-volants que l'on devrait, suivant moi, se servir. Je voudrais que l'on employât des aérostats captifs pour cette grande et belle expérience; je voudrais qu'on les fit monter beaucoup plus haut que les cerfs-volants de Romas. Si en dépassant d'une centaine de mètres la couche atmosphérique où s'arrêtent ordinairement les extrémités des paratonnerres, de petites aigrettes deviennent des langues de feu de 3 à 4 mètres de long, que n'arriverait-il pas lorsque tout le système, suivant les circonstances, s'étant élevé trois, quatre.... dix fois plus, irait presque effleurer la surface inférieure des nuées; lorsque aussi, et cette particularité a de l'importance, la pointe métallique soutirante qui serait en communication avec la longue corde semi-métallique faisant fonction de conducteur, étant fixée à la partie supérieure du ballon, se présenterait aux nuages à peu près verticalement ou dans la position d'un paratonnerre ordinaire. Il n'y a rien de trop hasardé à supposer que, par ce système, on parviendrait à faire avorter les plus forts orages. En tous cas, une expérience, qui intéresse si directement la science et la richesse agricole du royaume, mérite d'être tentée. Si l'on se servait de ballons de dimensions médiocres, la dépense serait certainement tant inférieure à celle de décharges de boîtes, de canons, que s'imposent aujourd'hui, sans aucun fruit, les pays de vignobles. »

Il est des hommes vraiment malheureux, à qui rien ne réussit, qui ne sont jamais aidés, jamais encouragés, même lorsqu'ils proposent les idées les plus ingénieuses et les plus utiles. Au premier rang de ces victimes du destin, il faut placer M. Dupuis Delcourt, le plus ancien, et l'un des plus courageux, des plus habiles aéronautes de France. Il y a déjà longtemps, en 1844, M. Dupuis-Delcourt a adressé à l'Académie les dessins et la description d'un appareil appelé par lui électro-substracteur destiné à soutirer l'électricité des nuages et à prévenir la formation de la grêle. Renvoyé deux fois à l'examen d'une commission, ce mémoire n'a pas encore été l'objet d'un rapport. M. Arago ferait une noble et bonne action, si, tendant une main bienveillante à cet aréonaute, que de cruels revers ont trop souvent atteint, il obtenait pour lui du ministre de l'instruction publique, par l'intervention de l'Académie des sciences, la mission et les fonds nécessaires pour l'application des ballons captifs à la décharge des nuages. L'illustre secrétaire perpétuel doit désirer ardemment de voir appliquer enfin les grandes pensées qu'il a si souvent exposées, alors surtout qu'il s'agit d'un intérêt public et si considérable. Les pertes causées chaque année par la grêle sont immenses; et rester dans l'inaction après avoir tant affirmé qu'il est possible de les prévenir, ce serait évidemment assumer sur soi une trop redoutable responsabilité.

VI. Les falsifications et les adultérations des substances alimentaires et médicales dépassent en Angleterre et en France tout ce qu'on pourrait imaginer. Essayons, pour déterminer l'administration à apporter enfin à ce mal immense un remède prompt et efficace, de soulever une fois encore l'indignation publique. Les commissaires de l'administration anglaise, connus sous le nom de *Lancet commissioners*, ont pris à l'improviste, dans diverses boutiques de Londres, vingt-huit échantillons de poivre rouge ou poivre de Cayenne, pour les analyser avec soin. Or, il résulte de leur examen, que quatre seulement de ces échantillons étaient purs, les vingt-quatre autres étaient indignement frelatés; et de plus vingt-deux contenaient des matières colorantes minérales très-dangereuses. 1° treize échantillons renfermaient de l'oxyde rouge de plomb en proportion assez considérable pour déterminer l'empoisonnement; 2° sept renfermaient du rouge de Venise, de l'ocre rouge, de la poussière de brique rouge et autres terres ferrugineuses; 3° un renfermait du cinabre, du vermillon, du sulfure rouge de mercure; 4° dix étaient des mélanges de riz cru, de racine de patience, de poivre de Cayenne en petite quantité, colorés par l'oxyde rouge de plomb ou des terres ferrugineuses; 5° six renfermaient du sel, soit presque seul, soit mêlé plus souvent à du

riz, et coloré par des oxydes de fer ou de plomb; 6° un était frelaté par l'addition de son de moutarde blanche; 7° deux, enfin, étaient formés seulement de riz coloré par les oxydes de fer ou de plomb. Personne n'ignore que l'oxyde rouge de plomb, le vermillon et le sulfure de mercure sont des substances très-délétères; dont la présence et l'accumulation jour par jour finissent par engendrer des affections morbides spéciales et très-graves; les marchands qui les emploient sont donc de véritables monstres, des assassins de sang-froid. Et quand ils sont pris en flagrant délit, la loi punit leur crime d'une légère amende! Ce qui révolte le plus les commissaires anglais, c'est l'audace de ces odieux frelateurs; les quantités de substances étrangères et nuisibles qu'ils emploient sont telles qu'on les reconnaît à l'œil nu, en plaçant sur un verre leur préparation, et la délayant dans un peu d'eau.

Tout récemment un médecin racontait dans la *Gazette médicale*, qu'il lui avait pris envie d'analyser des pilules de digitaline, prises dans une pharmacie connue, et que grand avait été son étonnement lorsqu'il eut été amené à reconnaître que ces pilules ne renfermaient pas un atome de digitaline. Elles étaient formées d'une matière complètement inerte; et par conséquent le médecin qui comptait sur un agent énergique pour défendre son malade d'accidents graves, avait compté sans son hôte, trop familier, hélas! la mauvaise volonté ou la mauvaise foi du pharmacien.

VII. Nous empruntons au *Moniteur industriel* la note suivante sur la maladie de la vigne qui reparaît sur divers points.

« La maladie de la vigne connue sous le nom d'*oidium Tuckeri*, qui l'année dernière s'était étendue sur toute l'Europe méridionale, et avait donné de si vives inquiétudes, vient de reparaître dans les environs de Paris. Dimanche 27 juin nous l'avons observée sur des plants de la Madeleine, aux abris d'un parc à Saint-Denis, où déjà elle avait fait d'affreux ravages.

« La contagion se présente avec les mêmes caractères: les feuilles couvertes d'une légère couche blanchâtre ont un aspect terne, souffreteux; déjà plusieurs se roulent sur elles-mêmes et commencent à se dessécher; comme toujours elles laissent échapper une forte odeur de champignon qui se sent à distance; le pampre à peine consistant est taché de larges plaques noires qui pénètrent dans les tissus; le raisin, à peine en fleur, semble déjà ressentir les étreintes du cryptogame qui bientôt va le faire périr.

« Cette année, comme l'année dernière, ce sont les plants de la Madeleine, exposés au levant, qui semblent devoir être atteints les premiers. Quant aux innombrables chasselas qui tapissent les longs murs.

du parc, nous n'avons pu y découvrir les traces du champignon, mais à leur aspect insolite il est à craindre que d'ici à quelques jours la maladie ne s'en empare. L'*oidium Tuckeri* fut d'abord observée en Angleterre, au commencement de 1845, par M. Tucker, jardinier à Margate; en 1847, les primoristes des environs de Paris la remarquèrent dans leurs cultures forcées: peu importante alors, c'est en 1849 qu'elle fit invasion dans les jardins. En 1850, elle sévissait sur la belle collection du Luxembourg et sur le potager de Versailles. Enfin l'année dernière elle s'est subitement déclarée dans tout le midi de l'Europe, et a un instant inspiré les craintes les plus vives. Jusqu'ici les dégâts qu'elle a causés ne sont pas considérables; c'est surtout le raisin de table qui a souffert. Quant aux vignes de pleine terre, elles n'ont encore éprouvé que des pertes légères. Mais plaise au ciel que cette année nous n'ayons pas à enregistrer de nouveaux et plus graves sinistres!

« Dès l'apparition de la maladie, les savants en ont voulu expliquer la cause. Les uns l'ont attribuée aux influences atmosphériques, les autres à la présence de certains insectes sur les plantes attaquées, enfin quelques-uns à l'action du champignon lui-même. Mais toutes ces explications sont peu satisfaisantes; les influences atmosphériques n'ont pas l'importance qu'on voudrait leur accorder, puisque depuis que le mal existe les saisons ont été alternativement sèches ou humides, froides ou chaudes. La présence de certains insectes sur les vignes atteintes ne peut être regardée comme une cause déterminante, mais plutôt comme un effet, puisque c'est en général aux plantes malades que les insectes s'attaquent. Il en est de même des champignons, dont le rôle, dans la nature, semble être de hâter la décomposition des végétaux dont la destinée est accomplie. Les savants se trompent donc lorsqu'ils attribuent au champignon lui-même ou à l'action de certains insectes la maladie de la vigne. Ce ne sont là que des effets secondaires éloignés; les véritables causes résident dans l'altération du climat et dans le mauvais agencement des cultures. »

Nous aussi nous sommes pleinement convaincu que l'apparition de la plante parasite est l'effet et non la cause de la maladie.

PHOTOGRAPHIE.

M. Blanquart Éverard nous adresse de Lille la lettre suivante, que nous publions sans y changer un mot, et sans commentaire.

« Ne pensez-vous pas que ce serait rendre service aux amateurs

de photographie, en possession de précieuses découvertes, que de prouver que les illustres inventeurs Talbot et Daguerre, loin d'ajouter à leur mérite, auraient au contraire nui à leur gloire, s'ils avaient usé leur vie à la recherche des perfectionnements qui sont nés le lendemain de leurs publications?

« Ces réflexions me sont suggérées, non pas seulement par le mutisme bien résolu de l'habile photographie, dont la lettre insérée dans votre dernier numéro contriste tout le monde photographique, mais aussi par celui de deux de mes concitoyens qui possèdent une méthode non moins précieuse que celle de ce dernier, puisqu'ils ont trouvé une préparation de papier négatif qui permet d'obtenir des processions en marche, des chevaux en pleine course!

« Le désir de ne livrer au public que des méthodes sûres et d'un procédé facile est fort légitime sans doute, mais nous l'avouerons, nous n'avons jamais su nous résigner aux lenteurs qu'ils entraînent; nous pensons du reste qu'une idée vraie n'arrive jamais trop tôt, et que livrée à l'étude de tous, elle donne plus vite et plus sûrement ses conséquences. En attendant l'heureux jour des confidences, nous resterons fidèle à nos défauts en engageant vos lecteurs à étudier :

« 1° La substitution de l'acétate d'argent à l'acide acétique dans le bain qui sensibilise les verres ou les papiers iodurés; nous avons obtenu trop de sensibilité à son emploi.

« 2° Pour l'emploi de l'albumine, l'action des vapeurs de l'acide acétique, et l'usage du fluorure de potassium, moyens que nous avons déjà préconisés pour arriver à une plus grande sensibilité.

« Voici notre mode de préparation :

« On ajoute à l'albumine 8 pour 100 de miel et $\frac{1}{2}$ pour 100 d'iodure d'ammoniaque. Lorsque l'albumine est bien également étendue sur le verre, on enferme celui-ci dans une boîte, dont le couvercle en bois est imbibé d'acide acétique cristallisable, au bout de quelques minutes, l'albumine prend un aspect laiteux, c'est la coagulation; on chasse l'acide acétique en chauffant alors très-fortement la glace au-dessus d'un foyer ou d'une lampe à esprit-de-vin.

« On obtient ainsi une couche d'albumine plus sensible à l'action photogénique, et infiniment plus pure que par les procédés jusqu'ici décrits, car elle est exempte des petites poussières qui déparent tant de belles épreuves, et les images ont un velouté que l'on ne trouve que très-exceptionnellement dans les glaces simplement albuminées.

« Pour ajouter à la sensibilité, on emploie après le bain d'argent,

un bain de fluorure de potassium, 1 gramme sur 300 grammes d'eau, on ne laisse en contact la couche sensible sur le bain de fluorure que pendant 10 secondes, puis à l'instant on met cette même couche en contact aussi pendant 10 secondes sur un troisième bain contenant 1 partie de nitrate d'argent dans sept parties d'eau. Le nitrate d'argent s'empare, comme l'a fort bien observé M. Le Moine, de Limoges, du fluorure resté libre, et l'emploi de ce sel n'offre plus le moindre inconvénient. »

— M. Niepce de Saint-Victor poursuit avec persévérance et ardeur, avec bonheur aussi, ses brillants essais de la fixation des couleurs. Les épreuves qu'il a obtenues la semaine dernière dépassent beaucoup leurs sœurs aînées. Quelques-unes atteignent presque le but, mais il n'a pas réussi à les fixer encore; une surtout, reproduction d'un portrait colorié du prince président, donne les plus belles espérances. Le prince la verra et il encouragera l'habile chromographe, et le grand problème sera enfin résolu !

COURRIER SCIENTIFIQUE.

1° Nouvelles de France.

CHIMIE. — *Recherches sur les sulfures décomposables par l'eau*, par M. E. FRÉMY. — Lorsque l'on envisage l'action de l'eau sur les sulfures, on reconnaît que ces composés peuvent être partagés en trois classes. La première comprend les sulfures alcalins et alcalino-terreux qui se dissolvent dans l'eau; la seconde est formée par les sulfures insolubles; la troisième se compose des sulfures de bore, de silicium, de magnésium et d'aluminium, qui sont décomposés par l'eau: ces derniers sulfures sont à peine connus, parce que leur préparation présentait jusqu'à présent de grandes difficultés.

L'étude de ces corps offre cependant un véritable intérêt; car l'action que l'eau exerce sur eux permet d'expliquer les phénomènes principaux qui accompagnent la production des sources sulfureuses.

M. Frémy a obtenu les sulfures de bore, de silicium, de magnésium et d'aluminium, en soumettant à l'action du sulfure de carbone, sous l'influence d'une température élevée, l'acide borique, la silice, la magnésie et l'alumine. Pour rendre cette réaction plus facile et pour soustraire le sulfure à l'action décomposante des alcalis contenus dans les tubes de porcelaine, il est quelquefois utile de mélanger les oxydes à réduire avec du charbon, et de former des boulettes qui ressemblent à celles qui sont employées dans la préparation du chlorure de silicium.

M. Frémy s'est assuré par l'analyse, que ces sulfures correspondent aux oxydes qui les ont produits.

Il a formé le sulfure de silicium avec la plus grande facilité, en faisant passer de la vapeur de sulfure de carbone sur des boulettes de charbon et de silice gélatineuse qui sont placées dans un tube de porcelaine que l'on porte au rouge vif. Le sulfure de silicium se condense dans le tube et se présente alors en belles aiguilles soyeuses et blanches, qui sont peu volatiles, mais faciles à entraîner par des vapeurs.

Lorsqu'on chauffe du sulfure de silicium dans un courant d'air humide, il se décompose et forme des cristaux soyeux de silice anhydre; il est évident qu'on peut expliquer, au moyen de cette expérience, la production naturelle de certains cristaux filamenteux de silice.

Le sulfure de silicium mis en présence de l'eau, donne, comme on le sait, un vif dégagement d'acide sulfhydrique et de la silice qui reste entièrement en dissolution et ne se décompose que lorsqu'on évapore la liqueur : il est impossible de ne pas rapprocher cette propriété curieuse du sulfure de silicium, des circonstances naturelles dans lesquelles se forment certaines eaux minérales et quelques incrustations siliceuses.

Comme le sulfure de silicium se produit probablement dans tous les cas où la silice se trouve soumise à la double action d'un composé binaire, qui lui cède du soufre et s'empare en même temps de son oxygène, ce sulfure n'est peut-être pas aussi rare qu'on le pensait jusqu'à présent; et en admettant sa présence dans les terrains qui produisent les sources sulfureuses, on expliquerait l'existence simultanée de la silice et de l'acide sulfhydrique dans les principales eaux sulfureuses : cette hypothèse se trouve en quelque sorte confirmée par les intéressantes observations de M. Descloizeaux, qui démontrent que les eaux siliceuses des Geysers d'Islande contiennent une quantité notable d'acide sulfhydrique.

M. Frémy se contente de soumettre ces considérations aux géologues, et de leur faire remarquer qu'en expliquant la formation des eaux sulfureuses et siliceuses par la décomposition du sulfure de silicium, il ne fait que donner de l'extension à la théorie ingénieuse proposée par M. Dumas, pour rendre compte de la formation de l'acide borique.

Les sulfures de bore et d'aluminium ont été produits comme le sulfure de silicium, et sont également décomposés par l'eau.

Il a obtenu le sulfure de magnésium en faisant passer du sulfure de carbone sur de la magnésie pure; dans ce cas la présence du carbone ne paraît pas utile. Ce sulfure est cristallisable, et soluble dans l'eau froide : lorsque sa dissolution est conservée à la température ordinaire, elle ne dégage que très-lentement de l'acide sulfhydrique; mais lorsqu'elle est portée à l'ébullition, elle produit alors une vive effervescence d'acide sulfhydrique, en laissant déposer aussitôt de la magnésie. (C. R., tome XXXV, p. 27.)

CHIMIE APPLIQUÉE. *Extraction du cuivre par l'ammoniaque, par M. Germain BARRUEL.* — « Un minéral de cuivre sulfuré, pyriteux, gris, quelque complexe qu'il soit, étant donné, en retirer tout le cuivre, rien que le cuivre, sans grillage

et en laissant tout le reste du minerai, telle est la question que je me suis posée, dans l'intérêt du propriétaire d'une mine de la Calle en Algérie, que l'on croyait cuivre carbonaté, et qui n'était qu'un cuivre gris recouvert de carbonate.

« Guidé par la grande affinité du cuivre pour l'oxygène en présence de l'ammoniaque, j'ai tenté d'abord l'emploi de ce réactif : le succès a été complet. Le minerai mis en poudre et placé avec de l'ammoniaque étendu dans un flacon pouvant contenir en outre la quantité d'air suffisante pour fournir au cuivre tout l'oxygène nécessaire à son oxydation, fut agité quelques instants, le flacon étant parfaitement bouché : la coloration de l'ammoniaque fut instantanée, et l'oxygène absorbé produisit un vide dont il fut facile de s'assurer en renversant le flacon et retirant faiblement le bouchon, car l'air rentra vivement ; la liqueur débarrassée de l'ammoniaque laissa l'oxyde de cuivre.

« Le problème était résolu théoriquement, mais il fallait s'assurer si d'autres métaux, comme le zinc, le cobalt, le nickel, l'argent qui auraient pu s'y trouver, et dont les oxydes sont également solubles dans l'ammoniaque, ne se comporteraient pas comme le cuivre. Je traitai donc de la même manière des combinaisons naturelles sulfurées et sulfo-arsenicales de ces métaux : l'action fut nulle ; on ne retirait donc que le cuivre. Pour m'assurer de l'entière efficacité de l'action, je traitai le résidu, que je supposais épuisé de cuivre et je n'obtins pas trace de coloration rouge par le prussiate de potasse ; et le problème était ainsi complètement résolu comme expérience de laboratoire.

« Ne pouvant, dans une note aussi succincte, donner les détails des difficultés que j'ai dû combattre pour l'application industrielle, je dirai seulement qu'après avoir déterminé directement la proportion d'ammoniaque nécessaire à l'opération, j'ai trouvé qu'il fallait exactement 4 équivalents d'ammoniaque pour 1 de cuivre. Comme l'oxydation est produite par un courant d'air insufflé lentement à travers le liquide, au milieu duquel le minerai pulvérisé est maintenu en suspension, j'ai cherché ce qu'il fallait d'air pour arriver au résultat : j'ai trouvé que 1 kilogramme de cuivre demandait 833 décimètres cubes d'air.

« L'opération ne doit pas marcher trop vivement, car la température s'élevant, une grande partie de l'ammoniaque serait entraînée. On ne peut éviter tout à fait cet inconvénient, au moyen d'une disposition qui permette de retrouver cette ammoniaque.

« La dissolution cupro-ammoniacale, séparée du reste du minerai, est soumise à une distillation convenable pour reprendre l'ammoniaque et l'employer aux opérations subséquentes ; l'oxyde de cuivre s'est alors séparé sous forme de paillettes micacées, noires, brillantes, qui sont réduites et fondues pour avoir le cuivre métallique. J'ai réussi aussi complètement en employant directement l'urine putréfiée, traitée convenablement, mais non distillée.

« Ce procédé peut être appliqué avantageusement à l'essai de semblables minerais, et l'on obtient ainsi en peu de temps tout le cuivre sous forme de culot, en fondant l'oxyde obtenu avec un peu de charbon.

« Ayant appris par M. Wurtz, qu'on venait de prendre pour l'Angleterre et l'Amérique le brevet que j'ai pris, il y a deux ans pour ce procédé, d'après le

conseil de M. Dumas, devant lequel j'avais répété l'expérience, j'ai cru devoir communiquer à l'Académie ce résultat de recherches faites dans le but de préserver les ouvriers et les voisins des usines à cuivre, des dangers résultant souvent des vapeurs produites par le grillage. » (*C. R.*, t. XXXV, p. 48.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la fermentation gallique*; par M. ROBICQUET. — La noix de galle contient, en outre du tannin et des divers principes déjà signalés par les chimistes, de la pectose et de la pectase. Ce dernier ferment, qui existe à l'état soluble et à l'état insoluble, agit à la fois sur la pectose et sur le tannin, transformant la première en pectine, et le second en acide gallique. La présence de l'eau et une température de 25 à 30°, sont nécessaires à cette réaction, en tous points semblables aux phénomènes ordinaires de fermentation.

Le tannin éthérique ordinaire contient assez de pectase pour être transformé spontanément, en présence de l'eau en acide gallique; mais si l'on a soin de le purifier ou simplement de faire bouillir pendant quelques minutes ses solutions, la métamorphose ne s'accomplit plus.

La synaptase, le ferment de bière, l'albumine végétale, l'albumine animale, la légumine ont une action fort douteuse sur le tannin, et retardent plutôt qu'ils n'accélèrent sa formation en acide gallique.

Il est tout aussi facile de convertir la pectine des fruits en acide pectique au moyen de la pectase retirée de la noix de galle, que de transformer le tannin en acide gallique avec de la pectase séparée du suc de racines nouvelles et en particulier des racines de navets.

L'ensemble des phénomènes observés dans le mémoire de M. Robiquet peut être désigné sous le nom de fermentation gallique; mais il ne faut pas oublier que cette dernière se confond avec la fermentation pectique.

Le liquide sirupeux que l'on obtient dans la préparation du tannin par la méthode de M. Pelouze, ne doit pas être considéré comme un éther tannique, mais simplement comme une juxtaposition d'eau, de tannin et d'éther en proportions très-variables et nullement définies. Il faut, pour que cette espèce d'association s'accomplisse, réaliser une des deux conditions suivantes: ou exposer assez longtemps la noix de galle à l'humidité pour que le tannin s'hydrate directement, puis lixivier avec l'éther non hydraté, ou employer de l'éther sulfurique lavé, contenant assez d'eau pour arriver au même résultat.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Rochage de l'argent*; expériences de M. LEVOL. — Les orfèvres connaissaient depuis bien longtemps un phénomène curieux que présente l'argent fondu sur la coupelle; mais M. Lucas en a le premier donné la théorie, et toutes les observations postérieures n'ont rien ajouté de nouveau à son explication. Ce phénomène connu sous le nom de *rochage* consiste en ceci, que la surface du bain d'argent, polie et tranquille un instant avant sa solidification, aussitôt que celle-ci commence, se boursoufle en différents endroits, laisse échapper des jets abondants de matière gazeuse, qui entraîne quelquefois du métal en fusion, et offre à la vue quelque chose de semblable à une petite éruption volcanique. Le gaz qui sort ainsi de la masse d'argent, est de l'oxygène assez pur, que le métal placé dans de certaines conditions avait soustrait à l'air

ambiant, et qu'il avait condensé autour de ses molécules à peu près comme l'eau retient l'acide carbonique dans les eaux qu'on appelle gazeuses. Cet oxygène, dont le volume atteint souvent vingt-deux fois celui de l'argent, peut être recueilli au moment de la solidification du métal, ou bien peut se combiner avec du carbone et constituer de l'acide carbonique si l'on projette des charbons à la surface du bain avant le moment du *rochage*.

Mais on n'avait pas songé jusqu'ici à séparer l'oxygène de l'argent pendant que ce dernier est encore en un état de parfaite liquidité; M. Levöl l'a essayé et a réussi : il a reconnu que l'addition d'une certaine quantité d'or dans la masse de l'argent, amenait le dégagement immédiat de l'oxygène absorbé. Il se produit dans ce cas une véritable effervescence, la matière se gonfle, bouillonne et peut même facilement déborder pour peu que le creuset soit assez rempli, car M. Levöl a vu l'alliage boursoufflé occuper environ deux ou trois fois le volume de l'alliage en repos. Ce fait ne nous paraît curieux que par la rareté des substances qui le produisent; car il rentre complètement dans l'ordre des phénomènes de dissolution et des actions capillaires ou moléculaires. En effet, il ne nous semble différer en rien de ce qui arrive lorsque l'on ajoute de l'alcool à de l'eau de Seltz, qui a cessé de mousser spontanément, ou qu'on y met du sucre, ou que l'on y plonge une cuiller d'argent ou de toute autre matière. Ce qui arrive alors s'explique simplement par le jeu des attractions moléculaires : comme elles sont plus puissantes entre l'eau, l'alcool, le sucre ou le solide plongé, qu'entre l'eau et l'acide carbonique, ce dernier est mis en liberté par le liquide qui s'engage alors dans une nouvelle association moins éphémère. — La stabilité très-grande que présentent les alliages d'or et d'argent, révèle une force adhésive assez notable entre les molécules de ces deux métaux; il n'y a donc pas lieu de s'étonner que l'oxygène faiblement retenu par l'argent en fusion soit abandonné aussitôt que l'or se présente pour en prendre la place. Il est plus que probable que le platine produirait le même effet, et que le cuivre, le plomb et d'autres métaux encore se prêteraient assez bien à cette expérience, si l'oxygène à l'état naissant ne venait peut-être à se combiner avec eux au lieu de se dégager librement.

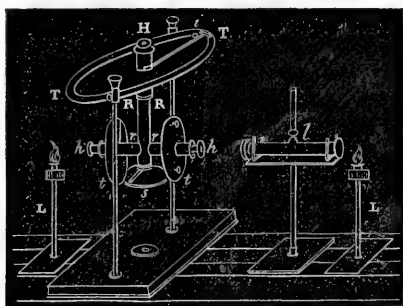
2° Nouvelles d'Allemagne.

PHYSIQUE. *Évaluation de la quantité d'absorption de la lumière rouge par son passage à travers les fluides colorés; mémoire de M. BEER de BONN.* — M. Beer est un jeune savant de très-grande espérance; élève favori de M. Piucker, il manie aussi avec une égale facilité le calcul et les instruments de physique. Quoique encore au début de sa carrière, il a abordé les questions les plus délicates de l'optique, et mené à bonne fin des recherches théoriques à la fois et expérimentales qui auraient effrayé de vieux physiciens. Ainsi, par exemple, la question de l'absorption de la lumière par les milieux colorés est tellement complexe que M. Babinet, après Fresnel, l'appelle une vraie bouteille à l'encre, et qu'aucun physicien n'a osé encore exprimer par des nombres la quantité de lumière absorbée; M. Beer le tente aujourd'hui. Il est le premier à reconnaître que cet essai laisse grandement à désirer : 1° parce qu'il n'a opéré que

sur de la lumière rouge, la seule que l'on puisse obtenir homogène au moyen de verres transparents; 2° parce qu'il a été forcé d'opérer avec la lumière des lampes et non pas avec la lumière solaire, ce qui le condamnait à n'employer que de très-petites épaisseurs des liquides colorés, ou des solutions très-étendues d'eau, et ne lui a permis d'obtenir que des nombres très-petits, d'où il est impossible de déduire, sans de très-grandes erreurs, la quantité d'absorption de couches plus épaisses ou de solutions plus concentrées. Ces imperfections n'empêchent pas que le travail du jeune physicien ne soit un très-grand progrès, et nous l'analyserons avec soin.

Les mesures ont été prises avec un photomètre nouveau très-habilement construit : c'est le photomètre de Richtie perfectionné par la méthode de M. Arago. Il est représenté fig. 4. Les deux faisceaux parallèles de lumière dont

Fig. 1.



on veut comparer les intensités viennent horizontalement, l'un de la droite, l'autre de la gauche, et tombent sur deux prismes de Nicol. Ces deux prismes sont fixés dans les montures *h, h*, qui tournent autour des axes des deux tubes horizontaux *r, r*, et sont munies de deux têtes circulaires divisées *t, t*. Les tubes *r, r* entrent dans un tube vertical plus large *R R* muni, à son extrémité inférieure, d'un petit miroir double en acier poli, à son extrémité supérieure d'un système oculaire spécial que nous décrirons plus tard. L'angle dièdre du miroir double dont les faces polies sont inclinées de 45 degrés sur les axes des tubes *R* et *r*, passe par le point d'intersection de ces mêmes axes : ce miroir peut tourner autour de l'axe du tuyau principal *R*; et l'angle parcouru dans sa rotation peut être mesuré sur le cercle divisé *s*. Sur l'angle dièdre du miroir repose un diaphragme horizontal avec une ouverture centrale et circulaire de cinq millimètres environ de diamètre. Au-dessus de cette ouverture circulaire, à travers laquelle on peut voir l'une ou l'autre des faces du miroir, se trouve une loupe *o*, ajustée dans la monture verticale *H*, avec un prisme de Nicol placé au-dessous d'elle et une plaque de verre rouge transparent à lumière homogène; la monture *H*, avec les trois pièces qu'elle renferme, peut tourner autour de l'axe *R*, au moyen du bras *i*, et l'angle de la rotation se lit sur le cercle divisé *T T*.

Pour se servir de cet appareil on rend d'abord le bord aigu ou l'angle dièdre

du miroir perpendiculaire à l'axe commun des deux tubes r : ses deux faces réfléchissent alors verticalement les deux rayons lumineux horizontaux qu'il s'agit de comparer ; et en regardant à travers la loupe on voit les deux moitiés du diaphragme circulaire éclairées en général inégalement. On place à angle droit les sections principales des deux prismes de Nicol , de sorte que l'une coïncide avec le plan de réflexion, c'est-à-dire avec le plan des deux axes R , r , tandis que l'autre est perpendiculaire à ce même plan. On reconnaît que cette condition de perpendicularité est remplie, lorsque la lumière réfléchie par le miroir est tout à fait polarisée rectilignement ; et que par conséquent pour une certaine position du prisme de Nicol vertical , la première moitié du diaphragme circulaire est complètement obscure, la seconde moitié claire ; tandis que à 90° de cette position c'est la seconde moitié qui devient obscure à son tour. Admettons que la moitié de gauche est la moitié sombre lorsque le bras ou index i est situé dans l'azimuth φ , l'angle φ étant compté à partir de la direction de l'angle dièdre ou du bord du miroir double : si les deux faisceaux lumineux à comparer avaient exactement la même intensité, et que les pertes de lumière produites par le passage à travers les prismes de Nicol et par la réflexion sur les faces du miroir étaient rigoureusement égales, les deux demi-ouvertures du diaphragme circulaire apparaîtraient également lumineuses, lorsque l'index i serait amené à l'azimuth $\varphi + 45^\circ$. Mais si le faisceau de droite est moins intense, si l'amplitude a de ses vibrations est plus petite que l'amplitude A des vibrations du faisceau de gauche, dans l'azimuth $\varphi + 45^\circ$, la moitié droite de l'ouverture circulaire sera plus sombre, et pour obtenir l'égalité de lumière des deux demi-ouvertures, il faudra placer l'index i dans l'azimuth $\varphi + \alpha$, α étant plus petit que 45° ; et d'après la loi du cosinus, découverte par M. Arago, on aura $\tan \varphi = a : A$. Par conséquent, en opérant comme nous venons de le dire. Il suffira, pour trouver le rapport des amplitudes, de chercher les deux azimuths de l'index i , pour lesquelles les deux demi-ouvertures du diaphragme apparaissent très-également éclairées. La moitié de la différence entre ces deux azimuths donne l'angle α , et la tangente de cet angle sera le rapport cherché des amplitudes. La demi-somme de ces mêmes angles azimuthaux donne l'angle φ , c'est-à-dire l'azimuth dans lequel la demi-ouverture de gauche doit se montrer au maximum d'extinction : l'on pourra vérifier s'il en est réellement ainsi, et contrôler, par conséquent, les valeurs obtenues pour α . Mais on a supposé dans ce qui précède, que la perte de lumière dans l'instrument était rigoureusement la même pour ces deux faisceaux ; ce qui n'a pas lieu en général ; voici comment M. Beer se met, dans ses expériences, à l'abri de cet inconvénient. Il emploie comme sources de lumière deux lampes L , L à huile et à double courant d'air dont la mèche a quinze millimètres de diamètre. Leurs lumières sont réfléchies par deux miroirs concaves, et ramenées à l'état de faisceaux parallèles. Après qu'il a amené l'index i dans l'azimuth $\varphi - \psi$, φ ayant la même signification que ci-dessus, et ψ désignant un angle plus petit que 45° , qui diffère de 45° d'au moins un degré, il règle la lumière de ses lampes de telle sorte que les deux moitiés du diaphragme circulaire soient très-également éclairées ; et après chaque expérience il examine de nouveau si cette condition est remplie ; dans

le très-grand nombre des cas, les variations sont insensibles. Appelons α l'amplitude du faisceau de droite, A l'amplitude du faisceau de gauche, on aura encore $\tan \psi = \alpha : A$. Cela fait, il place sur le trajet du faisceau de droite la substance absorbante. L'amplitude de ce côté n'est plus α , mais $\nu\alpha$, en désignant par ν le coefficient d'extinction de la substance : par là même, la demi-ouverture droite apparaît plus sombre ; et pour ramener l'égalité de lumière il faut amener l'index dans l'azimut $\varphi + \alpha$, ou $\varphi - \alpha$, ce qui donne $\tan \alpha = \nu\alpha : A$. De ces deux équations réunies on tire $\nu = \tan \alpha : \tan \psi$. L'angle φ est connu de fait, l'on connaît aussi $\varphi - \psi$, on aura par conséquent ψ ; et l'on calculera immédiatement ν . Ce coefficient d'extinction doit être considéré comme le produit de deux autres coefficients, du coefficient relatif à l'extinction produite réellement par le milieu absorbant, et du coefficient relatif à l'extinction produite par les passages de l'air dans le milieu interposé, et de ce milieu dans l'air. Dans les expériences de M. Beer, les solutions salines étaient placées dans des tubes fermés par des verres parallèles : il y avait donc passage de l'air dans le verre, du verre dans le liquide, du liquide dans le verre, et du verre dans l'air.

Pour le passage de l'air dans le verre, la théorie donne pour coefficient d'extinction 2 : $(1+e)$, en désignant par e l'indice de réfraction du verre ; indice qu'on peut faire égal à 1,52, puisqu'on agissait sur de la lumière rouge. En admettant que l'indice de réfraction du liquide, très-peu différent de celui de l'eau, fût $e_1 = 1,33$; l'extinction produite par le passage du verre dans le liquide aura sensiblement pour valeur 2 : $\left(1 + \frac{e_1}{e}\right)$: le coefficient d'extinction pour le passage du liquide dans le verre sera de même 2 : $\left(1 + \frac{e}{e_1}\right)$, et du verre dans l'air 2 : $\left(1 + \frac{1}{e}\right)$: en faisant donc abstraction de la réflexion de la lumière, le coefficient r d'extinction par les surfaces de séparation des milieux sera donné par la formule :

$$r = 2^1 e^2 e_1 \left(\frac{1}{1+e} \right)^2 \left(\frac{1}{e+e_1} \right)^2,$$

qui, traduite en nombre, donne :

$$\log r = 9,9791679, \quad r = 0,953.$$

En appelant maintenant λ le coefficient de l'extinction réellement produite par la seule absorption du liquide coloré, on aura :

$$\lambda = \frac{\nu}{r} = \frac{\tan \alpha}{0,95 \cdot \tan \psi}.$$

M. Beer appelle coefficient d'absorption principal le coefficient d'extinction μ que subit l'amplitude du rayon dans son passage à travers une longueur du milieu absorbant, égale à l'unité, et il prend pour unité de longueur un décimètre : il fait de plus observer que la théorie indique, et qu'il a démontré, par des expériences directes, que λ était lié avec le coefficient d'absorption

principal μ , par l'équation $\lambda = \mu \cdot d$ étant l'épaisseur de la colonne liquide interposée ; on aura donc définitivement :

$$\mu = \left(\frac{\tan \alpha}{0,95 \cdot \tan \psi} \right) d.$$

M. Beer a opéré sur des dissolutions à divers degrés de concentration, plus ou moins étendues d'eau, et l'observation n'a pas tardé à lui apprendre que le pouvoir absorbant spécifique ne dépendait que de l'épaisseur traversée de solution concentrée au maximum. Ainsi, par exemple, il a rempli d'abord un tube d'un décimètre de longueur d'une dissolution de sulfate de cuivre contenant, à la température $43^{\circ} 5$, 1 volume de sel et 9 volumes d'eau, diluée par conséquent dans le rapport de 1 à 9 ; puis un tube de 2 décimètres de longueur, d'une solution diluée dans le rapport de 1 à 49 ; il y avait évidemment dans les deux tubes la même quantité de solution concentrée ; vues à la lumière blanche elles se montraient colorées exactement de la même nuance ; aussi examinées dans le photomètre, et analysées par le verre rouge, elles donnaient sensiblement la même valeur de l'angle α , $3^{\circ} 28' 40''$ pour le tube d'un décimètre ; $3^{\circ} 23' 0''$ pour le tube de deux décimètres ; et les deux valeurs du coefficient d'absorption de la solution concentrée, déduites des deux systèmes de valeur des angles α et ψ , différaient très-peu l'un de l'autre 0,065 ; 0,063.

Pour donner une idée du degré de précision des mesures obtenues par le procédé d'observation de M. Beer, nous transcrivons les détails d'une de ses opérations. A la température de 40° , il remplit un tube d'un décimètre de longueur avec une dissolution d'acétate de cuivre, renfermant un volume de solution concentrée et neuf volumes d'eau : après que les lampes eurent été réglées, de telle sorte que les deux demi-ouvertures du diaphragme se montrassent également éclairées lorsque l'azimut de l'index i était $\varphi - \psi = -46^{\circ}$, il plaça le tube sur le trajet du rayon de droite : les deux demi-ouvertures du diaphragme reparurent également éclairées dans une série d'essais, lorsque les azimuts de l'index i furent 1° du côté de $\varphi 26^{\circ} 50'$, $26^{\circ} 55'$, 27° , 27° ; en moyenne $26^{\circ} 56' 25''$; 2° de l'autre côté, $29^{\circ} 50'$, $30^{\circ} 30'$, $29^{\circ} 30'$, 30° , en moyenne $29^{\circ} 57' 5''$, on avait donc

$$\varphi + \alpha = 29^{\circ} 57' 5'' ; \varphi - \alpha = 26^{\circ} 56' 25''.$$

$$\alpha = 1^{\circ} 30' 40'' ; \quad \varphi = 28^{\circ} 26' 50'' , \psi = \varphi + 46^{\circ}.$$

On en déduisait, pour le coefficient principal d'absorption d'une solution d'acétate de cuivre étendue dans le rapport de 1 à 9,

$$\mu = \frac{\tan. 1^{\circ} 30' 40''}{0,95 \cdot \tan (28^{\circ} 26' 50'' + 46^{\circ})}.$$

Nous ne reproduirons pas la table complète dans laquelle M. Beer résume ses recherches ; nous enregistrons seulement les coefficients moyens d'absorption des solutions liquides sur lesquelles il a opéré, en indiquant la température au moment de l'opération :

Acétate de cuivre.....	40°	0,0298.
Sulfate de cuivre.....	43°,5	0,0658.
Chlorure de cuivre.....	44°	0,0900.
Sulfate de cuivre ammoniacal....	43°	0,0964.
Sulfate de nickel et de potasse...	43°,5	0,0294.
Nitrate de nickel.....	42°,5	0,1834.
Chromate d'alumine.....	43°,5	0,1692.
Acétate de fer.....	40°,5	0,2110.
Chlorure de fer.....	9°,3	0,2749.
Chlorure d'urane.....	43°,5	0,8688.
Cyanhydrate de potasse et de fer.	42°,3	0,3169.
Monochromate de potasse.....	44°	0,8797.
Bichromate de potasse.....	44°,5	0,9342.

MAGNÉTISME TERRESTRE. Dans une première note que nous avons analysée, M. Lamont croyait avoir démontré que l'amplitude des variations de la déclinaison diurne présente une période décennale; de telle sorte qu'elle augmente régulièrement pendant cinq ans, et décroît de même pendant cinq autres années. Il s'était réservé de reconnaître si l'intensité horizontale présente dans ses variations les mêmes périodes que la déclinaison, et communique en conséquence, dans une note nouvelle, le résultat de ses recherches. Il prend pour grandeur du mouvement diurne de l'intensité horizontale, la différence entre les positions de l'aiguille à onze heures du matin et à six heures du soir, et il obtient les moyennes annuelles suivantes exprimées en dix millièmes de l'intensité horizontale : 1843 — 7,8; 1844 — 6,9; 1845 — 6,6; 1846 — 44,4; 1847 — 42,4; 1848 — 44,3; 1849 — 42,0; 1850 — 40,7; 1851 — 9,4. La marche de ces moyennes est beaucoup moins régulière que dans le cas de la déclinaison; on voit cependant se dessiner une période de variations maximum et minimum; ainsi le premier minimum a eu lieu vers 1843; le maximum vers 1848, cinq ans après, comme pour les variations de la déclinaison. Cette périodicité de variations tour à tour croissantes et décroissantes suppose une périodicité semblable dans les variations de la cause qui les produisent. Cette cause des variations magnétiques, la grande majorité des physiciens s'accorde à la chercher dans la température de l'atmosphère. « Il faudrait donc, dit M. Lamont, arriver à constater dans les variations de la température atmosphérique cette même périodicité de variations tour à tour croissantes et décroissantes pendant un certain nombre d'années. » Or n'est-ce pas ce qu'a fait réellement M. Glaisher, comme nous l'avons rappelé page 240 du *Cosmos*?

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

ANGLETERRE.—1. Les communications de télégraphie électrique entre l'Angleterre et l'Irlande, entre l'Irlande et l'Écosse sont aujourd'hui définitivement établies. Les grandes opérations de l'immersion des câbles conducteurs sous-marins, d'une part, à travers le canal Saint-George, entre Holyhead, à l'extrémité de l'île d'Anglesey, et le cap Howth près de Dublin; de l'autre, à travers le canal d'Irlande, Irish-channel, de Belfast à Port-Patrick, ont été exécutées avec une promptitude et un bonheur incomparables. Nous empruntons les détails de la première de ces opérations à une lettre adressée par M. Le Chatelier à la Société d'encouragement.

« Pendant que l'attention publique se préoccupait vivement de l'établissement du télégraphe sous-marin, et que des compagnies cherchaient vivement à se constituer et à réunir les capitaux nécessaires, M. Newall et ses associés, propriétaires de la fabrique de câbles en fil de fer de Gateshead, qui l'année dernière, avec leurs moyens puissants et perfectionnés de travail, avaient appliqué en moins d'un mois au câble sous-marin de Douvres à Calais son énorme enveloppe métallique, se sont décidés subitement et sans mettre personne dans leur confiance, à fabriquer à leurs risques et périls et à immerger un nouveau câble sous-marin de l'extrémité de l'île Holyhead au cap Howth, voisin de Dublin, sur une distance de 80 milles ou de 130 kilomètres.

« En trois semaines, M. Samuel Stateham, directeur de la grande fabrique de gutta-percha de Londres, leur a fourni le fil de cuivre enduit d'une double enveloppe de gutta-percha; ils l'ont transporté aussitôt à leur usine de Gateshead, et l'ont emprisonné à l'aide de leurs ingénieuses machines, dans une enveloppe métallique formée de douze fils de fer galvanisés.

« Le câble entier d'une seule pièce, pesant, à raison d'une tonne par mille, 80 tonnes (80 000 kilogr.), a été chargé sur un convoi de quinze à vingt wagons accouplés avec soin, et a traversé l'Angleterre en quelques heures, pour arriver à Maryport, où il a été chargé sur le bateau à vapeur *Britannia*.

« Après une inspection minutieuse du câble qui fit reconnaître un défaut dans l'enveloppe isolante, et qui força à le débarquer pour faire la réparation nécessaire, M. Newall et M. Stateham procédèrent à l'immersion.

« Partis de grand matin de Holyhead, le 1^{er} juin, sur le *Britannia*,

que remorquait le bateau à vapeur de la marine royale, le *Prosper*, après avoir surmonté avec beaucoup d'énergie et d'habileté les difficultés que présente le déroulement du câble, ils jetèrent l'ancre à Howth, vers sept heures du soir, après avoir marché à une vitesse variable de trois à cinq mille à l'heure. Un échange de dépêches commença aussitôt entre le *Britannia* et Holyhead, et vint récompenser de tous leurs efforts les auteurs de cette entreprise hardie. Enfin, le lendemain eut lieu la jonction de l'extrémité du câble avec le rivage, qui présente d'assez grandes difficultés, également surmontées par MM. Newall et Stateham, et la communication fut définitivement établie de la manière la plus satisfaisante entre Dublin et Holyhead.

« M. Newall et ses associés ont fait faire un pas considérable à la télégraphie sous-marine, non-seulement en quadruplant la distance qui avait été franchie entre Douvres et Calais, mais en réduisant dans le rapport de dix à un le poids du câble. Leur câble ne pèse, en effet, qu'une tonne par mille, tandis que le câble immergé de Douvres à Calais en pèse au moins dix. Ce dernier comprend, à la vérité, quatre fils isolés ; mais il y a tout avantage à ne pas compromettre dans une seule opération, d'autant plus difficile que le poids spécifique du câble est plus considérable, les conducteurs multiples que l'on établit pour satisfaire aux besoins d'un service très-actif ou qui doivent se suppléer en cas d'avarie. Il est également avantageux de les écarter aux approches du rivage, pour que tous à la fois ne soient pas soumis aux mêmes chances d'accidents, dans le cas où un navire viendrait à jeter l'ancre dans le voisinage. »

D'un autre côté, on lisait la semaine dernière dans le *Belfast News Letter* : « Le câble sous-marin qui doit unir l'Écosse à l'Irlande est maintenant à bord du vapeur qui est à l'ancre à Port-Patrick. Il sera définitivement immergé aujourd'hui dans toute la traversée du canal. Il n'y avait pas un seul lit disponible à Port-Patrick et dans les environs, tant était grande l'affluence des personnes avides d'assister à cette intéressante cérémonie. On doit les plus grands éloges au zèle déployé par MM. Gilpin et Griffin pour compléter la communication entre les trois royaumes unis. D'après le tarif excessivement modéré que la compagnie a l'intention d'adopter, nous pensons que l'entreprise ne peut manquer de réussir pleinement, et que toute opposition devient désormais parfaitement inutile. »

Voilà donc encore un grand progrès accompli, et dans quelques mois, espérons-le, nous apprendrons à nos lecteurs que le câble sous-marin qui doit unir l'Irlande par Halifax avec l'Amérique du nord a été lui-même déposé au sein de l'Océan.

2. Le rapport des juges commissaires de la grande exposition universelle de 1851 vient enfin de paraître. C'est un énorme volume de 866 pages imprimées sur double colonne, et renfermant l'analyse exacte de tous les principaux objets compris dans les trente classes de l'exposition. Il débute par le rapport général de M. le vicomte Canning, président du conseil, rapport lu dans la séance solennelle de la proclamation du jugement des divers comités; viennent ensuite le discours du royal conjoint, le prince Albert; en réponse au rapport du vicomte Canning, et la nomenclature de tous les objets couronnés, des noms des exposants qui ont obtenu les grandes médailles, *council medals*, les médailles de prix, *prize medals*, des récompenses en argent, ou enfin des mentions honorables. On a inscrit dans une liste spéciale les noms des dames qui ont remporté des prix. Les rapports des présidents des comités spéciaux sont reproduits intégralement; voici les noms de quelques-uns des auteurs de ces rapports: Produits minéraux, M. Dufresnoy, 35 pages; substances alimentaires, Dr Hooker, 16 pages; matériaux bruts ou matières premières des manufactures, les professeurs Solly et Owen, 100 pages; machines du génie civil, M. Brunel, 3 pages; architecture navale, artillerie, M. le baron Charles Dupin, 15 pages; instruments d'agriculture, M. Pusey, 18 pages; instruments de physique et de mathématiques, M. Glaisher, 80 pages; imprimerie et librairie, MM. Firmin Didot, Whittingham et de La Rue, 58 pages; verrerie, lord de Mauley, 16 pages; arts mécaniques, le duc d'Argyle, 5 pages; produits divers non classés, MM. Hoffman et Warren de La Rue, 79 pages; sculpture, M. Panizzi, 7 pages; arts du dessin, M. Redgrave, 54 pages; substances minérales travaillées et employées dans les constructions ou les décorations, M. Anstead, 36 pages. L'énorme quantité de documents historiques, scientifiques et descriptifs contenus dans ce vaste ensemble, en fait une véritable encyclopédie des sciences et des arts que l'on consultera sans cesse et qui sera d'autant plus utile qu'on l'a enrichie d'une double table, alphabétique et par ordre de matières, en ayant soin de renvoyer aux catalogues officiels et illustrés publiés par les directeurs de la société du Palais de cristal. Ce volume, ajoute le *Literary Gazette*, rédigé par les plumes les plus habiles et les plus compétentes, couronne glorieusement la grande exposition, et conservera à la postérité le souvenir de l'intelligence, du zèle, de l'esprit de justice et d'impartialité qui présidèrent à l'examen des innombrables produits du génie et de l'industrie de tous les peuples. Les commissaires royaux ont décidé que chacun des exposants recevra un exemplaire de ce rapport général, et la distribution commencera dans le courant du mois d'août.

3. Les impressions suivantes d'un émigré de l'Australie donneront une idée des étonnants résultats de la navigation à vapeur. Le soir, dit-il, après mon pénible travail du jour, je m'assois sur le rivage et je bénis les vagues qui m'apportent de doux souvenirs de mon pays natal. Elles caressent agréablement mon oreille en me répétant tour à tour que je ne suis plus qu'à soixante-dix jours de ma vieille Angleterre. Soixante-dix jours seulement ! Et il y a quelques années le voyage de l'Angleterre en Australie était un voyage de six ou sept mois. Les progrès de la science sont si rapides, le génie du commerce et de l'industrie bondit avec tant de vitesse, qu'avant une année ma distance au sol qui me vit naître ne sera plus que de trente-cinq jours. L'Australie sera plus près de l'Angleterre que ne l'était le Canada il y a vingt ans !

4. Les directeurs de l'entreprise du palais de cristal de Sydenham ont résolu d'amener l'Océan à cette station de chemin de fer, qui n'est encore qu'un village, et de la convertir en un vaste établissement de bains de mer, où l'habitant de Londres viendra rétablir sa santé et se distraire de ses travaux. De Sydenham, l'eau salée sera distribuée sans peine dans les principales résidences seigneuriales, les hôpitaux, les hôtels et les bains publics de Londres; et l'on a calculé déjà qu'un bain d'eau de mer ne coûterait qu'un penny, dix centimes. Les Anglais tressaillent de plaisir à la pensée que bientôt les pulsations de la mer se feront sentir jusque dans les baignoires de leurs chambres !

5. Le révérend W. R. Dawes a lu dans la dernière séance de la société royale d'Astronomie, une note très-curieuse sur les corps lumineux ou météoroïdes que l'on voit au télescope dans les rayons du soleil, et que M. Read, un autre savant anglais, a souvent aussi observés. Le 9 septembre 1851, le ciel était serein, le soleil très-chaud, et le vent E. N. E. très-sec. Un peu avant midi, M. Dawes se préparait à observer le soleil avec sa lunette de huit pieds et demi, et pendant qu'il regardait dans le chercheur à travers un verre sombre, il fut vivement surpris de voir un objet brillant croiser très-rapidement le champ de la vision. Quelques secondes après un second objet semblable passa dans la même direction et fut suivi d'un assez grand nombre d'autres : l'éclat de ces petits corps lumineux était vraiment extraordinaire, et frappa d'autant plus M. Dawes, que le soleil éclairait aussi le champ du chercheur. Il arma sa lunette d'un oculaire positif à large ouverture, grossissant environ soixante fois, dirigea sa lunette vers le soleil, et après avoir mis au foyer sur les bords de l'astre, il l'éloigna assez du disque pour pouvoir supporter à l'œil nu l'éclat de ses rayons. Il vit aussitôt une multitude de corps brillants courant tous à peu près dans la même direction, de l'est-nord-est à l'ouest-

sud-ouest ; quelques-uns cependant passaient du nord-est au nord-nord-est. Il y en avait de toute grosseur ; les plus ronds étaient les plus gros, et ils se mouvaient plus rapidement que les petits : aucun d'eux ne montrait de phase, quoique leur éclat ne fût pas le même sur tous les points. Cet éclat augmentait considérablement lorsque la lunette se rapprochait du disque solaire, et il atteignait son maximum lorsque les rayons directs du soleil pénétraient eux-mêmes pour un instant très-court dans la lunette. Pour se faire une idée de l'éclat de ces corps brillants, M. Dawes dirigea sa lunette sur la planète Vénus qui se trouvait à six degrés du soleil vers l'ouest ; le champ était encore sillonné d'une multitude de corps brillants, et la lumière de plusieurs d'entre eux surpassait de beaucoup celle de Vénus ; on les voyait à travers un verre noir qui éteignait complètement la lumière de la planète. Le volume de plusieurs de ces corps brillants était plus grand que celui de Jupiter vu avec le même grossissement.

Que sont-ils en réalité ? Des météores, des astéroïdes ; on le croirait du moins à entendre M. Read qui s'en est tant préoccupé. M. Dawes n'a pas partagé cette illusion.

Parturient montes, nascetur ridiculus mus.

Il savait déjà par expérience que la présence dans l'atmosphère, entre la lunette et le soleil, de graines ailées, des graines du chardon, par exemple, donnait naissance aux mêmes apparences extraordinaires, lorsque ces graines étaient vues au delà du foyer. Sa lunette heureusement est montée équatorialement, il pouvait dès lors espérer de suivre assez longtemps l'un des corps dans sa course pour pouvoir l'amener parfaitement au foyer : il le fit, et la véritable nature de l'être mystérieux se révéla ainsi complètement à lui. C'était bien une graine ailée emportée par l'air dans le sens du vent régnant. Les plus grosses roulaient sur elles-mêmes, et dans ces mouvements la forme de la houppelégère qui surmonte la graine apparaissait très-distinctement. Les distances de ces différents corps étaient très-inégales, comme cela devait être, et on ne pouvait les amener au foyer que successivement. Les plus petits étaient en général les plus éloignés. Vers six heures du soir, ils étaient moins nombreux qu'à midi ; ils brillaient extraordinairement tant qu'ils ne passaient pas sur le disque du soleil, alors ils n'étaient plus qu'une tache noire semblable au troisième ou au quatrième satellite de Jupiter lorsqu'ils se projettent sur la planète. Ceux qui dans ce moment étaient exactement au foyer montraient leur forme ailée plus parfaitement dessinée par leur profil noir sur la surface éclairée

du soleil. Les différences de formes observées par M. Dawes le forcent à croire que plusieurs sortes de graines ailées flottaient à la fois dans l'atmosphère, des graines de chardon, de pissenlit, de seneçon, de saule, etc., etc. M. Dawes ne dit pas formellement que les météores observés et décrits avec tant de complaisance par M. Read sont des graines prosaïques suspendues dans l'air, entraînées par le vent et éclairées vivement par les rayons du soleil; mais il existe une si grande similitude entre les phénomènes observés par lui le 9 septembre 1851 et les apparences qui frappèrent tant M. Read dans l'automne de 1850, qu'il lui semble tout à fait impossible de révoquer en doute l'identité de cause de ces phénomènes et de ces apparences.

6. M. Faraday a fait à l'Institution royale une nouvelle leçon sur les lignes physiques de force magnétique; elle n'ajoute absolument rien à ce que nous avons dit dans la dixième livraison du *Cosmos*.

7. Il est grandement question en Angleterre d'un traité d'union entre les diverses sociétés scientifiques et artistiques. Le conseil de la société Royale de Londres aurait invité les présidents de la société Linnéenne, de la société Zoologique, de la société royale Astronomique, de la société de Chimie à se réunir à lui pour discuter un projet longuement exposé dans un mémoire rédigé par le comte de Rosse, et qui aurait pour but de réunir sous un même toit, dans un même local, les cinq grands corps qui se partagent le monde savant anglais, et à faire converger dans un but commun les forces de leurs illustres membres, de manière à donner au progrès scientifique une impulsion nouvelle et plus forte. Les séances de ces sociétés se tiendraient dans les mêmes salles ou du moins aux divers étages d'un même édifice; leurs bibliothèques, rangées dans des salles attenantes les unes aux autres, ne seraient plus que des portions unies d'un vaste tout, véritablement encyclopédique, comparable à la bibliothèque commune des cinq académies qui composent notre Institut de France, mais beaucoup plus riche. Ce projet d'union nous semble très-simple, et cependant il apparaît en Angleterre comme une grande révolution dont on ne parle qu'en tremblant et à demi-mot, ainsi qu'on le ferait d'un coup d'État. La société des Arts qui la première a provoqué cette concentration ou cette mise en commun d'efforts grandement diminués par l'isolement, n'a reçu encore aucune ouverture : elle est forte cependant et très-puissante; pourquoi ne lui ferait-on pas le même honneur qu'à l'académie française des Beaux-Arts?

8. Les encouragements accordés aux hommes qui cultivent la science avec ardeur et gloire sont de la part des gouvernements un acte de haute intelligence; aussi tous les organes de la publicité en Angleterre

sont-ils unanimes pour féliciter le ministère anglais d'avoir accordé, sur la recommandation de lord Rosse, à M. Hind, le grand découvreur de planètes, une pension annuelle de 200 livres (5000 fr.); à M. Mantell, l'illustre paléontologiste, une pension de 100 livres (2500 fr.); à M. Ronalds, l'infatigable directeur de l'observatoire de Kew, une pension de 75 livres (1875 fr.).

9. Sir James Mac-Adam, l'inventeur du célèbre empierrement des routes qui porte son nom, est mort dans les environs de Londres, la semaine dernière. Les Parisiens du boulevard, quand le moment de la colère irréfléchie sera passé, lui élèveront peut-être une statue en macadam.

10. On vient de publier en Angleterre la liste des accidents arrivés sur les chemins de fer, du 1^{er} juillet au 31 décembre 1851. Le nombre des voyageurs transportés a été de 47 509 392; 113 personnes ont été tuées, 264 ont été blessées. Le nombre des accidents indépendants de toute imprudence de la part des passagers a été de 8 pour les personnes tuées, de 213 pour les personnes blessées; 9 cas de mort et 14 cas de blessures sont dus à l'imprudence ou à la mauvaise conduite des voyageurs; 32 employés et 11 voyageurs ont été blessés parce qu'ils n'avaient pas pris les précautions exigées par les règlements; 32 morts et 6 cas de blessures graves sont dus à des passages intempestifs sur la voie. La longueur totale des chemins de fer en exploitation, au commencement de 1852, était de 6800 milles, 2266 lieues, plus de 9000 kilomètres.

AMÉRIQUE.—1. On annonce une nouvelle et curieuse application des principes de la télégraphie électrique. Un inventeur des environs de Louisville a réussi à faire qu'un morceau de musique improvisé et joué sur le piano ou sur l'orgue fût imprimé en même temps en points ou en chiffres par l'action du courant électrique. En même temps qu'une touche ou une pédale sont abaissées par l'artiste et qu'un son est produit, ce son est représenté par un point tracé sur du papier de musique réglé, absolument comme dans les télégraphes imprimant à distance. Le directeur du *Scientific American journal* se trompe en rangeant cette découverte dans la même catégorie que celle de M. Bain qui proposait un moyen efficace de jouer un morceau quelconque de musique sur un piano, ou un orgue, placé à telle distance que l'on voudrait. La seconde invention a un degré d'utilité beaucoup plus évident. Nous trouvons malgré cela que la somme de 10 000 livres sterling, offerte à l'inventeur pour sa patente est par trop énorme.

2. La production de l'or, qui n'était en 1846 que de 114 674 livres, s'est élevée en 1850 à 365 950 livres. L'augmentation de la production

de l'or dans ces cinq années a donc été de 219 pour cent ; tandis que celle de l'argent n'a été que de $34 \frac{1}{2}$ pour cent : cette dernière de 1 979 084 livres en 1845, ne s'est élevée en 1850 qu'à 2 653 386 livres. L'accroissement annuel de la quantité d'or est donc de 44 pour cent environ , celui de l'argent de 7 pour cent. En 1801 on produisait 19 tonnes d'or , 856 tonnes d'argent ; une livre d'or pour 45 livres d'argent ; les chiffres de la production ont été , en 1846 , 42 tonnes d'or , 727 tonnes d'argent ; une livre d'or pour 17 livres d'argent ; en 1850 , 34 tonnes d'or , 978 d'argent ; une livre d'or pour 7 livres d'argent ; en 1851 , 180 tonnes d'or , 1002 d'argent ; une livre d'or pour 5 livres d'argent ; en 1852 enfin la production sera 242 tonnes d'or , 1027 tonnes d'argent ; une livre d'or pour 4 livres d'argent.

3. Un puits artésien creusé à Cohaba et profond de 735 pieds, donne 5400 litres d'eau par minute , plus du double du puits de Grenelle , si variable, hélas ! dans son rendement. Cet immense jet forme en retombant une magnifique cataracte , et pour distribuer ses eaux il a fallu creuser un canal large et très-long.

4. M. John Wite de Lancastre, dans sa cent trente et unième ascension du 3 juillet, à Portsmouth-Ohio, a vu de très-près un grand orage en action dans l'air , et voici les particularités observées par lui. 1° L'ensemble des nuages orageux formait deux couches distinctes, séparées l'une de l'autre par une distance d'environ 2000 pieds. 2° La pluie, la neige et le grésil partaient toujours de la couche supérieure. 3° Des nappes de lumière orangée, semblables à des vagues, ondu-laient silencieusement dans l'espace qui séparait les deux couches. 4° Les décharges électriques, éclairs, tonnerres, foudres, avaient lieu constamment dans la couche inférieure. 5° L'orage était beaucoup plus violent au-dessus qu'au-dessous de l'ensemble des deux couches de nuage , et ce qui sortait de la couche inférieure , pluie ou grêle , faisait avec la verticale un angle d'environ 25° ; la pluie et la grêle étaient beaucoup plus denses au centre de la couche inférieure que sur les bords. 6° A l'ombre de la couche supérieure il faisait vraiment froid ; à l'ombre au contraire de la couche inférieure, il faisait très-chaud. 7° La couche supérieure était emportée par le courant qui souffle toujours de l'ouest vers l'est.

Ces faits confirment les théories admises. Franklin, de Saussure, Beccaria, etc., ont depuis longtemps émis l'opinion que pour constituer un orage proprement dit il fallait nécessairement la superposition de deux couches de nuages chargés d'électricité différente.

5. Un auteur américain, M. Mascher, fait entre les machines d'invention humaine et les machines de création divine un rapprochement

qui confond l'imagination. Un pigeon voyageur, dit-il, du poids d'une livre, convertit en 24 heures 96 grains de charbon en acide carbonique, et les exhale par la respiration. Admettons que lorsqu'il vole il consomme une quantité double de charbon, ce sera 192 grains ou un trentième de livre pour un voyage de 24 heures; et pendant ce temps-là, avec une vitesse moyenne de 60 milles par heure, il fera par jour 1440 milles, et traversera l'Océan en moins de deux jours. Or, les plus grands bateaux à vapeur, les mieux construits, mettent douze ou treize jours et dépensent presque leur volume de charbon. Chez l'oiseau ce n'est pas de la vapeur, mais bien de l'électricité qui est produite, et produite sans dépense aucune, par l'oxygène emprunté à l'air; or, malgré tous les progrès et tous les efforts de la science, et même en dépensant des quantités énormes d'acide et de métaux, il est impossible, à l'heure qu'il est, de faire traverser l'Océan à un navire par l'action des courants électriques! Nous ne sommes donc pas encore sous ce rapport à l'enfance de l'art, et ce que nous avons à faire avant tout c'est d'étudier avec ardeur la mécanique de la nature, la mécanique des êtres vivants, pour l'imiter au moins de loin. C'est là le seul et véritable chemin du progrès.

SUISSE. — 1. Deux jeunes frères, MM. Adolphe et Hermann Schlagintweit, qui ont parcouru et étudié avec tant de succès la chaîne des Alpes, viennent de publier quelques mesures hypsométriques des sommets du mont *Rosa*, le plus élevé des mamelons alpiques, après le mont Blanc. La mesure la plus directe qu'ils aient obtenue se rapporte à la Vincent-Pyramide, sur laquelle ils sont montés avec leurs baromètres, en partant de Zermatt en Valais. Il leur a été possible de s'y livrer à une série d'observations qu'ils ont comparées ensuite à celles pratiquées contemporanément dans les principaux observatoires. La formule dont ils ont fait usage est celle de Gauss, avec les corrections de Bessel; la hauteur obtenue par cette voie est de 4224 mètres, nombre qui ne diffère pas beaucoup de la hauteur déterminée par d'autres méthodes et à d'autres époques, par MM. de Saussure, Oriani, Carlini, Plana, Corabœuf, de Welden, Berchtold et Delcros. — Voici maintenant les élévations des autres sommets du mont Rosa, déterminées par des moyens indirects, mais dans lesquels MM. Schlagintweit paraissent avoir toute confiance. Les cimes mesurées sont alignées suivant la direction N. S.

	Mètres.	Pieds.
1. Nordende.....	4597	14 153
2. Höchste Spitze, cime la plus élevée.....	4640	14 284

..

	Mètres.	Pieds.
3. Zumsteinspitze.....	4569	14 064
4. Signalkuppe.....	4562	14 044
5. Parrotspitze.....	4440	13 668
6. Ludwigshöhe.....	4337	13 350
7. Schwarzhorn.....	4295	13 220
8. Balenenhorn.....	4245	13 070
9. Vincent-Pyramide.....	4224	13 003

2. Les journaux suisses racontaient naguère qu'un ouvrier du canton de Schwitz avait imaginé et construit un appareil à imprimer par l'action des courants électriques. Aussitôt qu'on a déposé une lettre dans le composteur, le circuit galvanique est fermé, et cette lettre, quelle que soit d'ailleurs sa forme, s'imprime immédiatement sur la feuille de papier qui avance d'un pas à chaque lettre nouvelle. Les électro-aimants qui impriment la lettre et font avancer le papier deviennent actifs à la fois, et s'arrêtent à la fois, de telle sorte que le papier reste à la même place tant que l'ouvrier n'a pas déposé une lettre nouvelle. On ajoutait que l'impression électrique était très-belle et presque semblable à celle des presses ordinaires à la mécanique.

PRUSSE. L'Académie royale des sciences de Prusse à Berlin propose pour le concours de l'année 1854, comme sujet de prix, la théorie complète des mortiers hydrauliques. Voici les termes du programme : « Quoique la nature des mortiers hydrauliques soit en grande partie connue, puisqu'elle résulte certainement de la formation de silicates, il reste cependant à mettre mieux en évidence la composition des combinaisons auxquelles la préparation des divers mortiers donne naissance. L'Académie de Berlin demande en conséquence que le genre entier des composés désignés sous le nom de mortiers hydrauliques devienne l'objet de recherches plus approfondies et plus complètes, et que l'on constate par des méthodes facilement applicables la nature des divers produits nés de leur fabrication. » Le concours sera fermé le 1^{er} mars 1854. Le prix est de 100 ducats (1185 fr.). Il sera décerné, s'il y a lieu, dans la séance tenue annuellement pour l'anniversaire de la naissance de Leibnitz, dans le courant du mois de juillet 1854. Les mémoires doivent être écrits soit en allemand, soit en français, soit en latin.

SUÈDE. L'Académie des sciences de Stockholm a institué en différents points des côtes de la Suède des observations journalières dans le but de faire constater d'une manière précise quelle est la quantité réelle dont s'exhausse annuellement le sol de ce pays. De mesures comparatives faites à différentes époques on avait déduit que cet exhausse-

ment était d'environ 1^m,33 par siècle à Stockholm, et qu'il était plus considérable dans le golfe de Bothnie. En attendant le résultat de nouvelles observations qui mériteront toute confiance, on a cité le fait suivant qui semblerait infirmer la valeur du chiffre rapporté plus haut, au moins pour la latitude de Stockholm. Il existe à Stockholm, sur la place Skeppsbron, près du port, une maison qui a été bâtie au commencement du XVII^e siècle, et dont la cave est inondée lorsque l'eau de la mer atteint une élévation de 66 centimètres au-dessus du niveau moyen. Or, si le sol avait été exhaussé de 2^m,66 depuis deux siècles, il s'ensuivrait que lors de la construction de la maison le sol de la cave aurait été habituellement sous l'eau, ce qui est peu probable. En réduisant même de moitié le chiffre de l'exhaussement survenu pendant les deux siècles qui se sont écoulés depuis la construction de la maison, on aurait encore un résultat invraisemblable.

FRANCE. — 1. On lisait il y a quelques jours dans *le Moniteur* : « Par une décision du 12 courant et sur la désignation de la commission de pisciculture instituée auprès du département de l'intérieur, de l'agriculture et du commerce, M. Ducos, ministre de la marine, a chargé un savant ichthyologiste, M. Valenciennes, membre de l'Institut, pour la section d'anatomie et de zoologie, d'une mission qui embrasse les objets suivants :

« 1^o La détermination des fleuves et des rivières affluant à la mer, sur la partie de la Manche et de l'Océan, comprise entre le Havre et la Teste, et dont le repeuplement devrait être tenté au moyen de la fécondation artificielle des œufs de poissons ;

« 2^o L'indication des points de cette portion du littoral où des essais analogues devraient être entrepris sur les crustacés, et particulièrement sur les langoustes et les homards ;

« 3^o La constatation des espèces de petits poissons pris par les pêcheries établies sur les grèves susceptibles de croissance, et la détermination des effets de ces établissements, par rapport à la conservation et à la reproduction du poisson, c'est-à-dire à la prospérité de la pêche en général ;

« 4^o Enfin l'examen de la question de savoir si les herbes marines exercent une heureuse influence sur la conservation du frai et du poisson du premier âge, contrairement à l'opinion exprimée en 1772 par des membres de l'Académie des sciences, opinion qui a servi de base à la déclaration du 30 octobre de ladite année, relative à la récolte du varech, et contre laquelle les administrateurs et les hommes pratiques n'ont cessé de s'élever.

« Indépendamment de la mission spéciale confiée à M. Valenciennes,

deux autres membres de l'Institut, MM. Milne Edwards et Coste, qui font partie comme lui de la section d'anatomie et de zoologie, ainsi que de la commission de pisciculture, se livreront aux études ci-dessus indiquées, entre Cherbourg et Granville, et dans les environs de Trouville.

« Le gouvernement, comme on le voit, ne néglige aucun moyen pour arriver à la régénération de la pêche côtière. L'appel qu'il fait en ce moment à la science offre une nouvelle preuve de son désir de s'entourer de toutes les lumières nécessaires avant d'arrêter définitivement les mesures qui doivent conduire au but que le département de la marine poursuit avec persévérance. »

Nous avons été surpris de voir que les noms des pêcheurs des Vosges, MM. Géhin et Remy, n'étaient pas officiellement unis à ceux de MM. Valenciennes, Coste et Milne Edwards; mais, nous l'espérons, ils prendront part à cette glorieuse campagne sous la direction des illustres chefs désignés par le gouvernement, et nous leur devons une éclatante victoire. Sans eux la fécondation artificielle des œufs de poissons, quoique entrevue et essayée de loin en loin, serait restée une brillante utopie; tandis que, grâce à eux, il est démontré aujourd'hui, par l'évidence de faits nombreux, authentiques et solennels, que l'on peut semer du poisson comme on sème du grain. « Qu'il leur a fallu, à ces braves gens, de sagacité et de patience, disait naguère M. de Quatrefages, aujourd'hui membre de l'Institut, pour tout apprendre, tout imiter, tout reproduire dans le merveilleux ensemble des procédés suivis par la nature pour assurer la multiplication des poissons, pour arriver seuls, sans guides et sans ressources, à une véritable création! » Les lecteurs du *Cosmos* nous sauront bon gré de les initier à cette brillante découverte; et ils nous permettront de leur apprendre que nous avons plaidé avec assez d'ardeur la cause aujourd'hui gagnée de ces obscurs inventeurs pour avoir droit de nous féliciter grandement de leur succès.

Chez les poissons, il n'y a pas d'accouplement : les œufs sont pondus d'abord par la femelle, puis fécondés par le mâle. Ces actes en quelque sorte préliminaires ne s'accomplissent guère que de nuit, au commencement de la saison froide. Peu de savants de cabinet auraient eu la ténacité d'observation nécessaire pour reconnaître et analyser toutes les circonstances de cette double opération; et il fallait une intelligence élevée, une hardiesse d'expérimentation extraordinaire pour prétendre réaliser aussitôt la fécondation artificielle. MM. Géhin et Remy choisirent d'abord la truite; ils s'emparèrent de plusieurs femelles : en leur pressant doucement le ventre, ils firent couler les

œufs dans un baquet, ils se mirent ensuite aux aguets pour saisir de même des mâles, auxquels, par le même moyen, ils firent rendre leur laitance mêlée aussitôt aux œufs. Au léger trouble qui se manifesta peu après, nos pêcheurs, transportés de joie, reconnurent que la fécondation venait de s'opérer; ils déposèrent les œufs fécondés dans une boîte percée de trous, au sein d'une eau pure et courante; et les voilà enfin en possession de jeunes poissons éclos entre leurs mains; il ne leur reste plus qu'à créer des réserves, des espèces de pépinières où ils pourront emmagasiner leurs produits pour les écouler au besoin. Nous nous trompons, il y avait encore une grande difficulté à vaincre, une grande découverte à faire. Si MM. Géhin et Remy avaient d'abord opéré sur des espèces herbivores, sur des carpes, par exemple, leur tâche aurait été bien simplifiée et bien réduite : les carpillons auraient trouvé dans la vase ou sur les bords de l'étang ou du ruisseau une nourriture toute prête. Mais les truites sont des poissons carnassiers, et où chercher la nourriture appropriée à la fois à leur âge et à leurs instincts? Nos pêcheurs avaient vu les petites truites se nourrir, au moment de leur naissance, de la substance mucilagineuse qui entoure les œufs, et l'idée leur vint aussitôt de leur fournir dans le frai de grenouille une nourriture analogue; ce qui réussit fort bien. Quand les truitons, devenus plus forts, demandèrent une nourriture plus substantielle, nos éleveurs eurent d'abord recours à la viande hachée, à des intestins de mouton et de bœuf divisés en lanières très-minces.

Mais, mieux inspirés plus tard, ils inventèrent un procédé bien plus ingénieux et qui mérite réellement l'épithète de scientifique. Pour nourrir leurs petites truites, ils semèrent à côté d'elles d'autres espèces de poissons plus petites et herbivores. Celles-ci s'élèvent et s'entretiennent elles-mêmes aux dépens des végétaux aquatiques; à leur tour elles servent d'aliment aux truites, qui se nourrissent de chair. Nos pêcheurs donc ont eu le talent et le bonheur d'appliquer à leur industrie une des lois les plus générales sur lesquelles reposent les harmonies naturelles de la création animée.

MM. Géhin et Remy n'ont pas borné les applications de leurs recherches aux ruisseaux exploités par eux. Appelés dans diverses communes, ils ont repoissonné des cours d'eau depuis longtemps dépeuplés, et dans une seule rivière, la Mosselotte, un des affluents de la Moselle, ils ont semé cinquante mille truitons qu'on pêche aujourd'hui à l'état adulte. Leur réputation s'est étendue, et l'année dernière l'un d'eux, appelé à Huningue, a employé ses procédés pour la multiplication du saumon avec un succès comparable à celui que le comte de Golstein avait obtenu il y a près d'un siècle.

Au mois d'avril dernier M. Géhin, appelé à Paris, procéda à Saint-Cyr à une solennelle expérience, en présence de la commission de pisciculture. On pêcha dans l'étang quelques brochets mâles et femelles, on fit tomber dans un baquet d'abord les œufs des brochets femelles, puis le frai des brochets mâles. Dix minutes s'étaient à peine écoulées que le mélange déjà troublé annonçait que la fécondation était opérée. Les œufs restés stériles se distinguaient par leur transparence et leur blancheur éclatante; les œufs fécondés par leur opacité et leur teinte jaunâtre très-prononcée. En les regardant de près on voyait à leur milieu un petit point noir, centre de l'organisation en activité. En moins d'un quart d'heure on avait conquis plusieurs millions de brochets en germe; ils éclorement dans l'étang, et le rempoissonnement autrefois abandonné au hasard sera désormais institué régulièrement et à coup sûr.

Il y a plus, la fécondation sur place n'est pas du tout nécessaire : MM. Géhin et Remy envoient par la diligence ou par les chemins de fer des masses d'œufs fécondés. Pour qu'ils arrivent à bon port, il suffit qu'ils soient placés par lits serrés entre deux couches de marne ou de sable humide. Partout l'éclosion des œufs ainsi transportés s'opère comme par enchantement, les propriétaires émerveillés voient naître sous leurs yeux des milliers de truites, de saumons, de brochets, de perches, de tanches, d'ombres-chevaliers, etc., etc.; ils les voient grandir chaque jour et parcourir en tous sens leurs eaux jusque-là veuves et vides; nous avons lu un grand nombre de lettres de remerciement adressées à nos braves pêcheurs de tous les points de la France; ceux qui les avaient écrites ne savaient pas comment exprimer assez leur admiration et leur reconnaissance.

Un pas encore : des œufs de saumon fécondés artificiellement ont été mis dans une boîte en sapin par couches alternées avec du sable humide : la boîte est restée déposée pendant deux mois dans une chambre froide; pas assez froide cependant pour que la gelée pût atteindre les œufs. Après ce laps de temps ils étaient ridés mais encore vivants; et, envoyés à Paris, ils sont nés au collège de France dans l'appareil d'éclosion de M. Coste.

Il est donc vrai que l'application pratique des fécondations artificielles est aujourd'hui un fait accompli, un fait d'une immense portée. L'industrie de MM. Géhin et Remy doit exciter des sympathies d'autant plus ardentes que l'on déplorait de toute part la dépopulation sans cesse croissante de nos fleuves et de nos rivières; que la pêche fluviale, qui autrefois offrait aux populations riveraines une source abondante d'alimentation saine et agréable et qui constituait une industrie considérable, n'offrait plus aucune ressource. Les barrages multipliés

chaque jour le long des petits affluents s'opposent aux migrations des poissons, dont les œufs et le frai doivent être déposés dans le voisinage même des sources ; et les ruisseaux ne fournissent plus par conséquent aux rivières leur contingent annuel de petits poissons. D'un autre côté, les berges des rivières et des fleuves sont sans cesse rincées par les remous des bateaux à vapeur qui les balayant plusieurs fois par jour, en détachent le frai et le font avorter tristement. Comme d'ailleurs la pêche continue toujours, les poissons deviennent de plus en plus rares et disparaissent. La Saône offrait un exemple frappant d'une stérilité complète amenée par les barrages et la navigation à vapeur. Maintenant tout sera réparé : le rendement des étangs, de triennal qu'il était, deviendra sans peine annuel, et nos fleuves, repeuplés d'excellents poissons indigènes, s'enrichiront de plus d'espèces nouvelles et étrangères importées à l'état d'œufs fécondés en nombre immense. Si les mêmes miracles s'opèrent sur nos côtes dévastées, si les nouveaux procédés réussissent aussi bien pour la propagation des huîtres, des langoustes, des homards, ce sera comme une ère nouvelle ouverte à la France, ère grandement glorieuse et bienfaisante.

En Angleterre, les travaux et les succès de MM. Géhin et Remy ont eu un très-grand retentissement. On a publié tout récemment l'ensemble de leurs procédés ; de riches propriétaires, des compagnies puissantes se sont mis à l'œuvre et le rempoissonnement a été opéré sur quelques points dans de larges proportions. La justice nous fait même un devoir de reconnaître que c'est à un journal anglais le *Literary Gazette* que revient l'honneur d'avoir rappelé le nom de nos humbles pêcheurs à l'occasion des derniers arrêts du ministre de la marine, et d'avoir réparé l'injustice du silence désolant de la presse française.

3. La Société d'encouragement a définitivement constitué sa commission des beaux-arts appliqués à l'industrie : elle est formée 1° des membres composant le bureau, le président, le vice-président et les secrétaires ; 2° des membres du conseil d'administration nommés par les comités et dont les noms suivent : MM. Amédée Durand, Barre, Bussy, Calla, Chapelle, Gauthier de Rumilly, Gourlier, Huzard, duc de Montmorency, marquis de Pastoret, Salvétat, Vilmorin. Nous regrettons de ne pouvoir reproduire intégralement le rapport fait par M. Théodore Olivier sur la création de cette commission. Nous indiquerons, au moins, les idées principales de ce travail très-bien pensé et élégamment écrit. »

Tout n'est pas science dans l'industrie, il y a aussi le goût artistique.... Il en est du goût artistique comme de la voix : il y a des peuples qui

chantent, il en est qui ne chanteront jamais.... La France est la terre natale du bon goût; c'est de la France qu'il gouverne le monde.... Ne mettez sous les yeux du peuple que des objets de bon goût, aux formes pures et élégantes; ne faites lire au peuple que des livres honnêtes et moraux, et vous aurez un peuple ayant du goût et de la moralité en toutes choses, et dans la vie privée et dans la vie publique.... L'abstraction a joué un très-grand rôle dans ces derniers temps; elle a voulu tout envahir.... Nous avons presque tous oublié qu'il faut, non rêver, mais travailler; or, l'abus de l'abstraction conduit toujours aux plus déplorables utopies.... L'abstraction est tolérable jusqu'à un certain point dans les œuvres d'art, mais elle doit être répudiée dans les objets industriels.... C'est là surtout qu'il faut trancher et dire nettement: Cela est de bon goût, ceci est de mauvais goût; cette forme pourrait être modifiée heureusement de telle manière, et devenir plus élégante sans cesser d'atteindre le but industriel que l'on s'est proposé en la créant.... Le temps est venu d'encourager l'enseignement des beaux-arts dans ses applications à l'industrie.... Les artistes même habiles ne savent pas assez si telle ou telle forme peut être reproduite dans l'atelier avec telle ou telle matière; si tel dessin de fleurs peut être tissé; si tel ornement peut être découpé en bois ou moulé en fonte.... Autrefois, l'artiste était en même temps peintre, sculpteur, architecte, ingénieur.... Aujourd'hui, l'artiste n'est que peintre, ou sculpteur, ou architecte; l'artisan ou l'ouvrier-artiste a disparu aussi, il n'y a plus que des ouvriers.... Il faut donc recréer en France la classe si utile, et dès lors si honorable des artisans, des hommes qui exécutent parfaitement, parce qu'ils comprennent parfaitement la pensée de l'artiste, qui se contentent de la seconde place.... Or, par les récompenses, par les nobles encouragements qu'elle provoquera, la commission permanente des beaux-arts ne contribuera pas peu à ramener cet heureux état des choses.... Elle s'empressera de rechercher, pour chaque produit industriel et artistique, le véritable inventeur; elle le mettra en lumière, et plus d'un artisan habile lui devra l'aisance, et un peu de cette renommée qui fait que l'on est heureux dans un modeste atelier.... Elle signalera et couronnera ces fabricants qui, se respectant comme pères de famille non moins que comme hommes de talent, ne répandent par le commerce dans nos villes et dans nos campagnes que des objets que la morale et le bon goût puissent également avouer.... Elle récompensera ces hommes dont les fabriques sont pour tous ceux qui y sont employés de véritables écoles de l'application des beaux-arts à l'industrie, et où l'on s'applaudit d'être admis pour profiter des conseils et de l'expérience d'un chef honnête et habile....

3. M. Arago, en donnant connaissance à l'Académie d'un travail de M. Mauvais, dont nous allons rendre compte, l'a fait précéder des remarques historiques suivantes, que nous ne croyons pas pouvoir passer sous silence.

Avant l'invention des lunettes tout le monde sait que les astronomes n'étudiaient le ciel que par des opérations à l'œil nu, en déterminant la position de tel ou tel astre par l'observation à travers des pinnules, sorte de fentes directrices qui déterminaient exactement sur le cercle la direction du rayon visuel. Là il ne pouvait y avoir qu'une erreur personnelle de la part de l'observateur, car l'observation une fois faite, il n'y avait aucun doute sur la véritable direction observée. Il n'en est pas de même pour les lunettes. Dans ces instruments la ligne de foi n'existe pas réellement, elle est une simple ligne hypothétique dépendant du centrage des verres, de leurs aberrations de sphéricité, de la température à l'intérieur de la lunette et de plusieurs autres circonstances. Hévelius, qui était pourtant un très-grand astronome, ne voulut, à cause de cela, se servir de lunettes que pour l'étude physique des corps célestes; lorsqu'il s'agissait d'en déterminer la position, il reprenait ses pinnules. — La recherche de la position de cette ligne théorique dans les lunettes constitue ce que les astronomes ont appelé leur *collimation*; et ce n'est pas une petite affaire que de la déterminer exactement. Ayant eu à publier les anciennes observations faites à Paris avec les cercles de Fortin et de Gambey, MM. Mauvais et Laugier ont voulu vérifier, avant tout, la collimation de ces instruments. M. Laugier s'est réservé l'étude du cercle de Gambey, M. Mauvais a pris celui de Fortin. Ce sont les résultats des recherches de ce dernier astronome que nous allons maintenant exposer.

La graduation du cercle mural de Fortin est disposée de telle sorte que quand la lunette marche du pôle nord vers le pôle sud en faisant mouvoir avec elle le cercle auquel elle est attachée, la lecture des divisions augmente de plus en plus.

Cela posé, voici ce que l'on obtient aux différentes époques de l'année, lorsque l'on détermine la division correspondant à la direction de la lunette sur le pôle ou la collimation; cette collimation augmente progressivement depuis l'été jusqu'au milieu de l'hiver où elle atteint son maximum, puis elle diminue de nouveau jusqu'à l'été suivant, et ainsi de suite périodiquement chaque année.

M. Mauvais a constaté cette périodicité sur près de sept années d'observations, depuis le mois de décembre 1835 jusqu'au mois de juillet 1842.

Dans un tableau joint à sa note, M. Mauvais compare deux à deux

les maxima et les minima successifs lorsqu'ils n'ont pas été interrompus par un changement de position de la lunette sur le cercle; la moyenne de la variation du maximum au minimum paraît être de 12 secondes de degré. La collimation, à diverses époques intermédiaires, au mois de mars par exemple, et au mois de septembre, déterminée par des observations directes, s'est montrée comprise comme cela devait être entre les valeurs extrêmes, maximum et minimum. Quand les erreurs de collimation des deux grands cercles muraux seront plus parfaitement connues, quand on aura mieux mis en évidence la loi qui les régit, on fera subir aux observations les corrections qui sont la conséquence de ces erreurs, et on les fera servir en bien plus grand nombre à la détermination des points fixes si importants auxquels on rapporte la position du soleil et des planètes.

« Il serait, je pense, prématuré, dit M. Mauvais en terminant sa note, de porter dès à présent un jugement sur les causes de cette périodicité; cependant, comme elle est annuelle, il est bien difficile de ne pas en faire le rapprochement avec la période des températures annuelles. On se rappelle que M. Arago a montré, par l'observation des grands thermomètres, dont les réservoirs étaient plongés à diverses profondeurs dans la terre, que les températures extérieures se propagent lentement à travers le sol, et qu'à une certaine profondeur le maximum arrive plusieurs mois après l'effet produit à la surface.

« M. Henri, de l'observatoire de Greenwich, dans un mémoire présenté à la société Astronomique de Londres, avait constaté une variation périodique annuelle dans les indications du niveau des lunettes méridiennes de Greenwich et de Cambridge, et une autre dans leur direction azimutale; les amplitudes de ces variations étaient de $2''{,}5$ et $2''{,}0$; les maxima et minima correspondaient à peu près à l'époque des équinoxes. L'avenir montrera peut-être s'il y a ou non quelque analogie entre ces phénomènes et ceux que nous venons de signaler à l'attention des astronomes. »

4. M. Blondat, qui occupe un appartement au deuxième étage d'une maison située rue de Fleurus, n° 37, écrit à l'Académie que mardi dernier, 13 juillet, de quatre à cinq heures du soir, il a observé des fenêtres de cet appartement un phénomène de mirage qui différerait de ceux qu'on observe le plus souvent par plusieurs particularités. Il voyait au-dessus du dôme de la Sorbonne, qui limite son point de vue, une image de ce dôme, superposée, un peu grossie, mais non renversée. La distance entre le dôme réel et son image droite a paru être le double de la hauteur du dôme : l'image, du reste, était d'une netteté et d'une précision parfaites. Nous ne pensons pas que le phé-

nomène observé par M. Blondat soit un phénomène de mirage proprement dit ; c'est plus simplement un effet de réfraction extraordinaire, comme nous l'expliquerons dans la plus prochaine livraison du *Cosmos*. Une commission est chargée de visiter les lieux et de prendre sur ce phénomène des renseignements plus complets.

En rendant compte à l'Académie de ce phénomène qui s'est manifesté par une des journées les plus chaudes que nous ayons eues cette année, M. Arago fait la remarque suivante. Dans la journée du 13 juillet, le thermomètre, il est vrai, s'est élevé à l'Observatoire, au nord, loin de tout mur, à 35° ; mais il ne faudrait pas croire, comme quelques personnes l'ont déjà affirmé, qu'il n'y a pas encore eu d'exemple à Paris d'une température aussi élevée. En effet, pour n'en citer qu'un exemple, en 1793, le thermomètre s'est élevé à 38°,04.

5. Le propriétaire d'une des plus excellentes vignes du clos Saint-Georges écrit de Montpellier :

« Dans les environs de Nîmes, la maladie de la vigne a atteint tous les raisins, et il ne faut plus compter sur la récolte. A Lunel, les vignes sont déjà à moitié envahies par la plante parasite et le mal gagne en étendue chaque jour. J'ai parcouru plus de trente vignobles sans en trouver un seul qui ne fût pas attaqué. Saint-Georges est aussi cruellement éprouvé. »

6. L'ordre du jour de la dernière séance de l'Académie des sciences appelait l'élection d'un correspondant dans la section de géographie et de navigation. La section, considérant qu'elle ne compte en ce moment parmi ses correspondants qu'un seul Français, n'avait présenté pour cette fois que des candidats nationaux : en première ligne, M. Antoine d'Abbadie à Urugue, près Saint-Jean de Luz ; en deuxième ligne, M. Victor Lottin, capitaine de frégate à Versailles ; en troisième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, MM. Ferret et Galinier, capitaines d'état-major. Sur 41 votants, M. d'Abbadie a réuni 37 suffrages, M. Lottin 3 ; il y a eu une voix perdue : en conséquence, M. d'Abbadie, que les lecteurs du *Cosmos* connaissent déjà et connaîtront mieux encore bientôt, lorsqu'il aura réalisé les belles expériences de physique du globe qu'il prépare, est proclamé correspondant de l'Académie des sciences.

BELGIQUE. — On nous trouvera toujours prêt à rétracter les erreurs qui nous seront échappées. Notre savant ami M. Plateau nous signale aujourd'hui une traduction faite certainement sous l'influence d'une idée préconçue ; il a cent fois raison :

« Dans un article du *Cosmos* (n° 5) page 116, article intitulé *Histoire des sciences*, vous vous exprimez ainsi :

« Le docteur Sinsteden a signalé récemment un passage du IV^e livre « de *Rerum natura* de Lucrèce, dans lequel le poète décrit le fantascopie ou phénakistSCOPE inventé par M. Plateau, avec une exactitude « telle que, si l'on ne savait pas par quelle longue série de considérations théoriques et d'expériences le savant physicien belge est arrivé « à la construction de son charmant appareil, on pourrait supposer « qu'il en a emprunté l'idée au philosophe romain. »

« Voilà une assertion bien positive et qui ne permet guère le doute. Du reste, pour que vos lecteurs puissent juger par eux-mêmes, vous citez le passage dont il s'agit; puis vous le traduisez; enfin vous ajoutez quelques réflexions, pour montrer avec quelle vérité il se rapporte au phénakistSCOPE. Votre article me place donc sous la prévention de n'avoir fait que ressusciter un instrument déjà connu dans l'ancienne Rome; et je me trouve conséquemment obligé de ramener, par la voie de votre journal, les choses à leur juste valeur.

« Frappé comme vous de la singularité du passage indiqué par M. Sinsteden, passage dont je pouvais d'autant moins apprécier la véritable portée, que M. Sinsteden y avait supprimé le vers

Nam fit ut in somnis facere hoc videatur imago

qui m'aurait peut-être éclairé sur l'intention du poète, j'ai examiné dans le IV^e livre de l'ouvrage de Lucrèce ce qui précède ce même passage, afin de mieux démêler le sens exact de celui-ci, et j'ai reconnu alors que les vers en question étaient relatifs, non à un instrument d'optique, mais simplement aux images qui nous apparaissent en songe. En faisant votre traduction, vous vous êtes laissé dominer à votre insu, par l'idée que Lucrèce *décrit* réellement le phénakistSCOPE, et il en est résulté que cette traduction s'écarte de l'original en quelques points importants, comme vous en serez bientôt convaincu.

« Lucrèce commence son IV^e livre par exposer longuement cette théorie de la vision, d'après laquelle les objets lancent incessamment dans l'espace de subtiles émanations qui conservent la forme et la couleur de ces objets, et qui, en pénétrant dans nos yeux, nous donnent la sensation de ces mêmes objets. Il attribue ensuite les songes à ce que quelques-uns de ces légers simulacres (*simulacra*) étant parvenus jusqu'à l'âme et l'ayant affectée, elle les perçoit pendant le sommeil; comme chacun de ces mêmes simulacres doit avoir une forme et une position déterminées, il restait à déterminer comment des personnages vus en songe paraissent exécuter des mouvements: or, pour cela, Lucrèce imagine que des images, différant entre elles quant à leur position, naissent et s'effacent rapidement l'une après l'autre, de façon

que l'on croit n'en voir qu'une seule changeant d'attitude. C'est bien là, sans doute, le principe sur lequel repose l'illusion du phénakistiscope; mais, vous le voyez, il ne s'agit nullement de la réalisation de cette illusion au moyen d'un instrument de physique. Le mot *simulacra* ne doit donc point se traduire, comme vous l'avez fait, par *l'objet montré à l'œil*, puisqu'il n'est question que des perceptions de l'âme dans les songes, et qu'ainsi il n'y a point d'objet montré à l'œil; vous voyez, en outre que le vers

Nam fit ut in somnis facere hoc videatur imago,

ne doit point être rendu, comme dans votre article, par : *évolution si rapide et si magique, qu'elle semble un songe*; mais bien, comme l'indique sa traduction littérale, par : *il arrive en effet que, dans les songes, l'image semble faire cela*.

« Ce peu de mots suffiront, j'espère, pour faire apprécier la véritable relation qui existe entre le passage de Lucrèce et le phénakistiscope, et pour éloigner de moi tout soupçon d'avoir emprunté l'idée de mon instrument à l'antiquité. »

ANALYSE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES.

PHYSIQUE. — M. Donovan publie une série de mémoires sur la prétendue identité des agents auxquels on attribue les phénomènes de l'électricité ordinaire ou statique, de l'électricité voltaïque, de l'électro-magnétisme, et de la thermo-électricité, ils ne renferment rien de neuf; l'auteur interprète seulement à sa manière les faits connus, avec l'intention clairement exprimée de séparer ce que l'on s'est efforcé d'unir. Il regarde évidemment comme irrationnelle et mauvaise la tendance naturelle des esprits philosophiques à attribuer le plus grand nombre d'effets au plus petit nombre de causes possible. Il va jusqu'à déclarer que la simplicité n'est pas le caractère des opérations de la nature; que nous faisons injure au Tout-Puissant en regardant la simplicité comme un des attributs de l'action divine, parce que, dit-il, il est aussi facile à Dieu de mettre en action un million de causes que de produire, par une seule cause, un million d'effets. Nous ne sommes pas du tout de l'école de M. Donovan, nous croyons au contraire que Dieu est libre quant à la fin, et que l'optimisme rêvé par Leibnitz et Malebranche est une grande erreur; Dieu peut créer des mondes et des êtres plus ou moins parfaits, mais il atteint une fin donnée par les moyens les plus simples possibles; et voilà pourquoi nous trouvons que tous les phénomènes de la nature sont dominés par le principe de la moindre action. Dieu, disent les divines Écritures, a tout fait avec poids, nombre et mesure, et

bien certainement le nombre des causes par lesquelles il produit un nombre donné d'effets est le plus petit possible.

Dans son premier mémoire, M. Donovan s'est proposé cette question : l'électricité qui produit tour à tour de la lumière, de la chaleur, du magnétisme, des combinaisons chimiques, est-elle un élément simple ? Non, répond-il, et quoi qu'on ne puisse pas le prouver encore péremptoirement, au lieu d'être un milieu élastique homogène, comme on le croit généralement, l'électricité est constituée par la réunion de plusieurs composants élémentaires ayant chacun leurs propriétés caractéristiques. Nous rejetons ces conclusions.

Dans le second mémoire, M. Donovan combat l'opinion reçue que l'électricité voltaïque ne diffère pas essentiellement de l'électricité ordinaire, qu'elle en diffère accidentellement, par ce fait que dans l'électricité ordinaire la quantité est petite, mais l'intensité grande, tandis que dans l'électricité voltaïque, la quantité est grande et l'intensité faible. Il joue longtemps sur le mot mal défini d'intensité, auquel on devrait en effet substituer le mot de tension ; puis partant de ce fait qu'avec un fil de cuivre, pesant un 4152^e de grain, en contact avec un fil de platine, et plongé un instant indivisible dans une dissolution d'acide nitrique, on obtient par l'électricité voltaïque une déviation de l'aiguille aimantée qu'on n'obtient pas par la décharge d'une batterie électrique dont la surface serait égale à 3510 pouces carrés ; il conclut que les deux électricités diffèrent essentiellement, et dans leur nature intime et non pas accidentellement. La conclusion n'est certainement pas renfermée dans les prémisses et nous n'avons pas besoin de la combattre directement.

Dans le troisième mémoire, M. Donovan appuie, par un argument nouveau, la thèse qu'il a défendue dans le second. M. Faraday a conclu de ses expériences qu'il faudrait huit cent mille décharges d'une bouteille de Leyde pour décomposer un poids d'eau égal à un grain, et que l'électricité employée à cette décomposition par l'oxydation de 4 grains de zinc suffirait à former un puissant orage, une effrayante décharge de la foudre. Il en résulte, dit M. Donovan, que l'électricité issue de la dissolution de 4 grains de zinc équivaut à celle de 240 millions d'étincelles électriques ; et cependant elle circule à travers le fil de platine du voltamètre, sans même l'échauffer ; donc évidemment l'électricité voltaïque n'est pas identique avec l'électricité ordinaire, puisque la décharge de batterie électrique de Van Marum de 225 pieds carrés de surface fondait un fil de fer de 40 pieds de long, et d'un 240^e de pouce de diamètre. Toujours même vice de raisonnement : l'électricité voltaïque dévie l'aiguille du galvanomètre, et ne brûle pas le fil de platine, parce qu'elle a de la quantité sans grande tension ; l'électricité ordinaire ne dévie pas l'aiguille et brûle le fil de fer, parce qu'elle a de la tension quoique sans grande quantité ; mais cela ne constitue pas nécessairement une différence dans la nature intime.

Le quatrième mémoire a pour objet de révoquer en doute la loi suivante énoncée par M. Faraday : si la même quantité absolue d'électricité passe à travers le galvanomètre, quelle que soit son intensité ou sa tension, elle produira sur l'aiguille magnétique la même déviation ; cette loi a été démontrée par des expériences directes pour l'électricité ordinaire. M. Donovan lui oppose le ré-

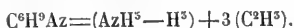
sultat suivant de sa propre expérimentation, suivant lequel une même quantité d'électricité correspondante à la dissolution dans la pile d'une quantité donnée de zinc a toujours produit la même déviation moyenne de 670, quoiqu'elle eût traversé le galvanomètre dans des temps très-différents, 8 minutes, 5 heures et demie, 33 minutes, 43 minutes. Comment M. Donovan n'a-t-il pas vu que son expérience était extrêmement complexe? il opérât tantôt avec du zinc amalgamé, tantôt avec du zinc non amalgamé, avec des dissolutions renfermant des quantités inégales d'acide, d'un pouvoir conducteur différent et de résistance variable. Dans ces conditions, évidemment la déviation de l'aiguille n'exprime pas la quantité d'électricité qui passe à chaque instant; ce n'est pas ainsi que M. Faraday expérimente, et le physicien irlandais a tort de vouloir se mesurer avec le géant de l'électricité.

Arrivons au dernier mémoire, le seul que nous eussions à analyser. Cette fois, ce que M. Donovan oppose à l'hypothèse de l'identité, c'est la différence des secousses ou chocs produits par l'électricité ordinaire et l'électricité voltaïque. La commotion produite par une pile composée de mille ou deux mille plaques est effroyable et capable des plus terribles effets. Or, dit M. Donovan, d'après la théorie reçue, la pile donne de la quantité et non de l'intensité ou tension; donc, les commotions de l'électricité voltaïque sont dues à la quantité. Avec l'électricité ordinaire elles sont au contraire dues à la tension : en effet, dit M. Donovan, si l'on a une puissante machine électrique à deux conducteurs donnant, l'un de l'électricité positive, l'autre de l'électricité négative, et qu'on mette à la fois une main sur chaque conducteur, on n'éprouvera aucune commotion, quel que soit le nombre des tours du plateau; mais si l'on détache une main, et qu'on l'éloigne peu à peu du conducteur qu'elle touchait, on éprouvera des commotions de plus en plus fortes; la quantité d'électricité est la même dans les deux cas; mais dans le premier cas elle s'écoulait sans pouvoir acquérir de la tension; dans le second elle acquiert de la tension; donc, etc. Un physicien qui ignore que quand le nombre des éléments et des plaques devient assez considérable, et que la résistance intérieure est très-grande, l'électricité voltaïque acquiert de la tension, n'est pas un physicien sérieux. Dans nos expériences sur les piles de Clarke, avec deux ou trois mille éléments la tension était si forte, que, même en marchant sur le plancher sans communication directe avec les pôles, on était quelquefois comme foudroyé; il n'y avait plus d'isolement possible, la pile se déchargeait d'elle-même; aussi la lumière électrique obtenue avec ces trois mille éléments était-elle très-faible relativement.

C'est assez et trop pour apprécier les innombrables pages que les *Philosophical magazine* consacrent aux raisonnements sans fin de M. Donovan. (*Ph. mag.*, février, mars, avril, mai et juin.)

CHIMIE. *Recherches sur les composés ammoniacaux*, par M. HOFFMANN. — On a confondu pendant longtemps plusieurs alcalis gazeux avec l'ammoniaque dont ils présentaient les réactions principales; c'est à M. Wurtz que l'on doit d'avoir démontré, le premier, qu'il pouvait y avoir des ammoniaques de plusieurs espèces, et que leur composition pouvait toujours être représentée par un équivalent d'ammoniaque dans lequel un ou plusieurs équivalents d'hydrogène auraient été

remplacés par un ou plusieurs équivalents d'un hydrogène carboné. M. Hoffmann a donné une grande extension au travail de M. Wurtz, et c'est en le complétant qu'il a rencontré un corps étrange, d'origine artificielle et extrêmement semblable à la potasse; puis un autre corps non moins merveilleux, car il résoudrait un grand problème de chimie s'il ne manquait de quelques conditions, un isomère de la quinine, ayant presque les mêmes caractères, excepté celui d'être de la quinine. Mais M. Hoffmann n'est pas le seul qui se soit mis à étudier les ammoniacques de M. Wurtz. Bien d'autres chimistes, en France et surtout en Allemagne, en ont fait l'objet de leurs recherches. M. Wertheim s'est surtout signalé par la découverte d'un de ces alcaloïdes nouveaux, la *propylamine* dans le jus qui s'écoule spontanément des harengs salés. Or, il paraîtrait, d'après M. Hoffmann, que cette base nouvelle de M. Wertheim ne serait autre chose que la triméthylamine que lui-même avait découverte bien avant les recherches de ce dernier chimiste. Une analyse exacte de cet alcali du jus des harengs, et surtout sa réaction en présence de l'iodure méthylque, avec lequel il donne naissance à de l'iodure de tétraméthylammonium ne paraissent laisser aucun doute sur la véritable nature de la propylamine de M. Wertheim. La formule de la triméthylamine serait, d'après M. Hoffmann,



PHYSIQUE. *Sur la dilatation de quelques corps solides sous l'influence de la chaleur*, par M. HERMANN KOPP. — Dans le but de rechercher s'il existait quelques rapports constants et simples entre les dilatations des corps composés et celles des corps composants, M. Hermann Kopp a voulu déterminer de nouveau, avec le plus grand soin, la dilatation cubique d'un très-grand nombre de corps. Le procédé qu'il a employé est celui de MM. Dulong et Petit : il consiste à prendre, à diverses températures, le poids d'un vase rempli d'eau ou de mercure, et renfermant le corps dont il s'agit. M. Kopp est forcé de conclure, de ses expériences et des nombres obtenus par lui, que la dilatation des combinaisons chimiques solides n'est pas en rapport simple avec leur composition chimique. La différence entre les coefficients de dilatation de l'arragonite et du spath calcaire, par exemple, égaux, le premier à 0,000055, le second à 0,000048, est si grande, qu'on ne peut pas même penser à faire dépendre leur dilatation de la composition intime, puisque ces deux corps sont deux carbonates de chaux. La dilatation ne dépend pas non plus de la seule disposition mécanique des atomes ou molécules, puisque des corps isomorphes ont la même dilatation, tandis que d'autres corps, aussi isomorphes entre eux, ont des dilatations très-inégales.

Jusqu'ici on avait placé les métaux au premier rang des corps dilatables, et cependant beaucoup d'autres substances se dilatent autant que les métaux. Les coefficients de dilatation du soufre, de la galène, de l'arragonite, du spath pesant, de la célestine, du quartz, qui sont respectivement 0,000483; 0,000068; 0,000065; 0,000058; 0,000064; 0,000042, sont tout à fait de même ordre que ceux des métaux, et même plus grands.

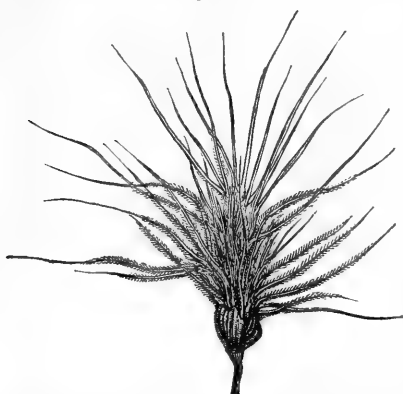
NOUVELLES DE LA SEMAINE.

ANGLETERRE. — L'opération de la taille du célèbre diamant le Koh-I-Noor préoccupe à un point extraordinaire l'attention publique en Angleterre : on en jugera par ce court récit. A l'exposition universelle, le diamant tant vanté, la fameuse montagne de lumière, n'avait produit qu'un très-médiocre effet, et il avait été résolu dès lors qu'on lui créerait de nouvelles facettes. Mais cette opération pouvait-elle s'exécuter sans danger ; ne courrait-on pas les risques d'une destruction totale ? Deux célèbres professeurs de minéralogie, MM. Tennant et Mitchell, furent officiellement chargés d'examiner cette question et de faire un rapport au gouvernement. Ces deux savants admirèrent en principe les heureux résultats que l'on devait attendre de la taille projetée, mais ils é mirent le doute que les tentatives de taille latérale pouvaient détacher des morceaux considérables et compromettre l'intégrité du gigantesque cristal. On se décida alors à consulter les hommes pratiques, les lapidaires de profession ; on fit venir les joailliers de la couronne, MM. Garrard, on les chargea de prendre avis des hommes les plus compétents, et de le faire connaître dans le plus court délai. MM. Garrard s'adressèrent à MM. Coster d'Amsterdam comme aux plus habiles lapidaires de l'Europe, et après un mûr examen, ceux-ci déclarèrent que quoique les craintes soulevées par les deux savants théoriciens ne fussent pas sans fondement, le danger cependant n'était pas assez grand pour qu'on dût renoncer à l'opération projetée, pourvu qu'elle fût confiée à des mains très-exercées, à des artistes éminents. L'ordre de procéder à la taille du Koh-I-Noor fut alors donné. MM. Garrard commandèrent à MM. Maudslay et Field une machine à vapeur de la force de deux chevaux, et l'on se mit à l'œuvre vendredi de la semaine dernière. Sa Grâce le duc de Wellington qui s'est épris d'amour pour la montagne de lumière, voulut que l'opération commençât sous ses yeux ; ce fut lui qui après qu'on eut plongé le diamant dans un lit de plomb, à l'exception d'un petit angle, le déposa sur la roue horizontale qui doit l'entraîner avec une très-grande vitesse ; au bout de quelques heures l'angle saillant fut usé et l'illustre général vit avec transport la nouvelle facette apparaître et briller. Cette opération grandiose et délicate qui exige autant d'intelligence que de soins dans ceux qui l'exécutent, a été confiée à deux artistes allemands, et durera plusieurs mois. Les journaux anglais d'hier annonçaient l'apparition de la troisième face comme un événement. Par sa taille nouvelle le

Koh-I-Noor deviendra un énorme brillant de forme ovale; son poids actuel est de cent quatre-vingt-six carats; la diminution produite par la taille sera à peine sensible; et il sera devenu incomparablement plus beau et plus précieux. Les deux diamants plus petits qui l'accompagnaient à l'exposition, seront taillés absolument de la même manière, et lui serviront toujours de pendants.

— C'est à peine si l'on a parlé en France d'une découverte éminemment curieuse et importante faite par un Français, M. Esprit Fabre, d'Agde, et publiée pour la première fois par M. Dunal, professeur de botanique à la faculté de médecine de Montpellier. Il s'agit de la trans-

Fig. 1.



formation successive et complète d'une herbe sauvage, si inutile, quelle n'a pas même reçu de nom vulgaire, l'*ægilops ovata*, en froment de la plus excellente qualité. Orce fait, dont nous n'avions pas même entendu parler à Paris, excite en Angleterre un enthousiasme extraordinaire. Qu'une méchante herbe, s'écrie le *Gardener's Chronicle*, dont nous donnons ici le portrait fidèle, ait pu en moins de douze

générations, devenir du pur froment, le grand élément de l'alimentation humaine, c'est un phénomène véritablement incroyable, et que les maîtres de la science auraient *a priori* déclaré impossible.

En 1838, M. Fabre rencontra sur un pied d'*ægilops ovata*, cette modification particulière qui avait amené plusieurs botanistes à créer une espèce nouvelle sous le nom d'*ægilops triticoïdes*. Il recueillit sur cette plante anormale un certain nombre de graines qu'il sema en 1839, et qui lui donnèrent 5 pour 1 d'une graine grêle comme celle de l'*ægilops*, concave et veloutée à son extrémité supérieure. Mais l'extérieur de la plante s'était déjà modifié; les barbes si longues et si abondantes des enveloppes commençaient à diminuer de nombre et à disparaître; l'aspect général était celui de l'espèce de blé désignée dans le midi sous le nom de *touzelle*. En 1840, M. Fabre sema toutes les graines obtenues dans la première récolte; les épillets furent plus nombreux et renfermaient chacun deux grains: les épis étaient beaucoup moins grêles; le grain était moins concave et moins velouté;

les barbes avaient encore diminué. En 1841, le changement devint plus évident encore ; les épillets renfermaient jusqu'à trois grains ; la plante était de plus en plus semblable au froment. En 1842, la récolte fut grandement endommagée par la rouille ; les barbes avaient entièrement disparu et les épis étaient complètement ceux de la touzelle. En 1843, la plante atteint la hauteur d'un mètre, et ressemble exactement à du froment ; les follicules des imbrications n'ont plus qu'une seule barbe ; les épillets contiennent de trois à quatre grains ; les épis sont beaucoup moins grêles ; le grain est si amplifié qu'il dépasse son enveloppe ; le produit de certains grains a été de 180 et même de 450 pour 1. En 1844, les changements continuèrent dans le même sens, mais le progrès fut lent. En 1849, l'*xgilops* était devenu réellement du froment. Pendant les quatre années suivantes, M. Fabre a opéré en plein champ, sur un terrain entouré de vignes, et loin de toute autre pièce de froment ; chaque année, sa récolte fut tout à fait semblable et comparable à celle des fermiers du voisinage. En 1850, la paille était roide et pleine ; les épis presque unis étaient composés de huit à douze épillets contenant chacun trois grains très-farineux qui n'avaient conservé aucune trace de leur forme concave primitive. Ainsi donc, peu à peu la graine chétive et maigre s'est enflée et engraisée en se remplissant de plus en plus de farine ; l'épi grêle a donné naissance à des épillets contenant d'abord un seul grain, puis deux, trois, et jusqu'à cinq ; la tige est devenue de plus en plus haute et rigide, les feuilles se sont élargies. Les épis se sont allongés, le grain s'est ramolli et a grossi, et enfin le froment de qualité supérieure est apparu dans toute sa magnificence et sa beauté. Ce qui ajoute à l'importance de ces expériences, c'est qu'elles ont été faites à ciel ouvert, sur une large échelle ; qu'elles ont abouti à une culture réelle et en grand ; c'est que dans cette longue série de semis successifs l'*xgilops* n'a pas cessé un instant sa marche ascendante. Le point de départ de sa transformation en froment a été une anomalie, un jeu de végétation, ce que les Anglais appellent *a sport*. Or l'étude attentive de ces jeux de végétation a une importance extrême ; ils sont ou peuvent toujours être le point de départ d'un perfectionnement inattendu, d'une création nouvelle.

Ainsi, par exemple, un jardinier, en visitant ses pieds-d'alouette, remarque quelques fleurs anormales, une multiplication de pétales ; il note le plant, cueille à part ses graines, les sème séparément, et sa première récolte comprend déjà un quart de pieds-d'alouette doubles. Une autre observation du même genre lui fera conquérir des pieds-d'alouette à couleurs multipliées et variées. Un pied de carotte sauvage se présente avec une racine plus grosse qu'à l'ordinaire ; c'est un jeu,

un accident de végétation ; on cueille avec soin ses graines, on les sème, et l'on arrive peu à peu au précieux légume que nous trouvons aujourd'hui partout. Nous reviendrons une autre fois sur ce sujet, si plein d'intérêt.

— Sous ce titre : *A WORD IN SEASON, Un mot de saison*, un très-habile agriculteur anglais a écrit une petite brochure, arrivée déjà à sa neuvième édition, et qui fait le plus grand bruit. Il ne s'agit de rien moins, comme on va le voir, que d'une révolution complète dans le mode de culture du froment. Voici d'abord les faits : L'agronome dont nous parlons opère sur quatre acres de terrain, un peu plus d'un hectare et demi ; il en cultive chaque année la moitié, deux acres, et laisse l'autre moitié en jachère. La terre, quand il l'a prise, était complètement épuisée et à fin d'assolement ; il l'a labourée à une profondeur plus grande d'un pouce que dans la culture ordinaire ; il l'a nettoyée et l'a nivelée ; il a semé, sans autre préparation, en raison de neuf litres par demi-acre ou par vingt ares ; le résultat a été une récolte de vingt quarters et demi, cinquante-huit hectolitres de bon et beau blé ; un bénéfice net, tous frais déduits de 37 livres 3 schellings, 936 francs. Mais c'est mystérieux, incroyable, diabolique ? Je vous assure qu'il n'en est rien, répond l'agronome. Le merveilleux n'est que dans votre imagination et l'incroyable dans la routine qui vous aveugle encore. Quand je vous ai dit que je n'avais fait usage d'aucune fumure, je m'exprimais mal ; car j'ai du fumier en abondance, du fumier de nature organique et inorganique à la fois, des engrais minéraux, végétaux et animaux, et cela pour une succession indéfinie de récoltes de froment sur mes mêmes quatre acres de terrain, sans y rien apporter. Les engrais inorganiques : ils existent en quantités inépuisables dans le sous-sol ; en ramenant à la surface l'épaisseur de ce sous-sol, que les froids de l'hiver et les ardeurs de l'été peuvent pénétrer, j'ai toujours prête la provision nécessaire et largement suffisante à ma récolte de l'année.

Les engrais organiques ! Est-ce que le professeur Way, le célèbre chimiste de la société royale d'agriculture d'Angleterre, n'a pas démontré que les terres labourables possèdent au plus haut degré la propriété d'aspirer et de condenser l'ammoniaque de l'air ? Cela est si vrai, que si on fait passer de l'air chargé de carbonate d'ammoniaque à travers un tube renfermant de l'argile en petits fragments, l'air sortira tout à fait dépouillé de l'ammoniaque qu'il contenait ; or, les terres labourables renferment toutes de l'argile, elles fixent donc l'ammoniaque de l'air, elles le fixent probablement à l'état de silicate soluble, qui fournit à la fois au blé et la silice et l'azote nécessaires à son développement. Rendez donc, conclut le réformateur anglais, rendez, par

un labourage profond, vos terres accessibles à l'action du soleil et de l'air; laissez de l'espace entre vos plants de blé, faites que la lumière, l'air et l'humidité circulent librement entre leurs tiges et leurs feuilles, et ne vous inquiétez de rien, la nature fera le reste : l'azote viendra de lui-même, et vos moissons ne laisseront rien à désirer.

Nous croyons devoir déclarer que ce qui précède est une traduction fidèle et abrégée du remarquable article de la *Gazette anglaise d'agriculture*, le journal classique par excellence. On le voit, nos idées tant combattues sur le rôle immense que joue dans la production des céréales l'azote de l'atmosphère, gagnent chaque jour du terrain, et seront bientôt universellement adoptées; déjà MM. Barral et Isidore Pierre ont constaté que les pluies seules condensaient en ammoniacque et en azote l'équivalent d'une riche fumure; déjà le mot tant maudit de jachères a fait sa réapparition à l'Institut de France par l'organe de M. Arago. Qui sait ce qu'un avenir prochain nous apportera d'inattendu en ce genre? Dans la prochaine livraison du *Cosmos* nous rendrons compte de la récolte de froment obtenue par M. le docteur Barthélemy dans des circonstances incroyables.

— L'audace des compagnies transatlantiques de navigation à la vapeur n'a plus de bornes. La semaine dernière, le directeur de l'une de ces colossales entreprises, *Eastern steam navigation company*, a obtenu des actionnaires l'autorisation de construire une nouvelle classe de vaisseaux à vapeur dépassant de beaucoup, par leur capacité et leur puissance, tout ce qui a été fait en ce genre. Ils sont destinés à faire le trajet direct d'un des ports de la Manche à Calcutta, par la voie du Cap, sans toucher à aucun point intermédiaire, et en moins de trente jours!

ALLEMAGNE. — M. Bischoff, le célèbre chimiste de Marburg, vient d'être promu à la chaire de Heidelberg. M. Liebig est en route pour Munich. M. Rossmæler, qui eut le malheur de se laisser entraîner par son enthousiasme républicain et qui quitta le champ de la science pour le champ de la politique, est forcé de s'exiler de l'Allemagne. M. Mitscherlich, nommé récemment associé étranger de l'Institut de France, adresse ses remerciements à l'Académie et annonce son intention de se rendre à Paris, où il compte arriver avant la fin du mois d'août.

— M. le baron George-Frédéric de Langsdorff, voyageur célèbre et botaniste très-distingué, vient de mourir à Fribourg (grand-duché de Bade), dans sa soixante-dix-huitième année. Il était né à Heidelberg, où son père remplissait les fonctions de chancelier de l'Université : à peine âgé de trente ans, il accompagna l'amiral Krusenstern, comme botaniste, dans son voyage autour du monde. Il consacra de longues

années à l'exploration des centres les plus importants du monde végétal, et fut plusieurs fois chargé, par le gouvernement de la Russie, de missions diplomatiques auprès de la cour du Brésil, à Rio-Janeiro. L'histoire de ses voyages et de ses découvertes a fait l'objet de plusieurs volumes pleins d'intérêt, publiés à Paris, à Francfort, à Berlin, à Dresde et à Leipsick.

— L'Académie des sciences de Stockholm a perdu le plus ancien de ses membres dans la personne de M. Guillaume Hissinger, mort à l'âge de quatre-vingt-six ans. Il a pris part, pendant quarante-huit ans, aux séances de l'Académie, et l'a souvent présidée avec distinction. Il contribua grandement, par ses écrits, à répandre en Suède la connaissance de la minéralogie et de la géologie : il possédait, dans la province de Stola-Kopparberg, des mines vastes et riches, et s'empressa d'y introduire tous les procédés nouveaux et les nouvelles machines qui, depuis le commencement de ce siècle, ont rendu plus facile et plus productive l'exploitation des mines. Il a un autre titre encore à la reconnaissance du monde savant : il devina Berzelius, alors qu'il était étudiant inconnu, l'encouragea dans ses débuts, l'aïda de sa bourse quand le jeune chimiste était à bout de ressources, et ne l'abandonna que quand il le vit arrivé au port. En reconnaissance des services qu'il avait rendus à la science, le dernier roi, Charles-Jean, lui avait accordé des titres de noblesse.

— Le vingt-neuvième congrès des naturalistes et des physiciens allemands se tiendra cette année, le 18 septembre, à Wiesbaden. Voici en quels termes les secrétaires de l'association, MM. Frésenius et Braun, invitent les savants nationaux et étrangers à prendre part à ce pèlerinage de la science :

« Notre ville, si facilement accessible par les chemins de fer et les bateaux à vapeur, présente, par la beauté et la distribution de ses édifices, par les trésors de l'art et de la nature qu'elle renferme, par ses sources minérales si célèbres, par les sites si pittoresques de ses alentours, le lieu de réunion le plus propice et le plus attrayant. Aussi venons-nous en toute confiance presser nos honorables collaborateurs et tous les amis des sciences naturelles de s'unir à nous. La réunion de 1852 sera, nous n'en doutons pas, très-nombreuse et très-brillante. Nous et nos concitoyens, nous mettrons tout en œuvre pour rendre le congrès agréable et grandement profitable au double point de vue de la science et des relations sociales. Les séances commenceront le 18 et finiront le 25 septembre. Le centre officiel des réunions sera l'hôtel du Taureau, en face de la station du chemin de fer. Il sera ouvert, à

partir du 15 septembre, de sept heures du matin à une heure, et de quatre à huit heures après midi. »

Les savants étrangers sont admis à faire partie du congrès, et l'on désire ardemment qu'ils prennent part à ses travaux. L'association se compose de membres titulaires et de membres associés. Le droit de voter est limité aux auteurs de traités et mémoires sur les sciences naturelles et la médecine. Les membres et les associés, aussitôt leur arrivée, doivent se faire inscrire et recevoir leur carte d'admission, en versant les dix francs de leur contribution personnelle. Suivant l'usage, le congrès se partagera en sept sections : 1^o Physique, Mathématiques et Astronomie ; 2^o Chimie et Pharmacie ; 3^o Minéralogie, Géologie et Géographie ; 4^o Botanique et Agriculture ; 5^o Zoologie, Anatomie et Physiologie ; 6^o Médecine, Chirurgie et Accouchement ; 7^o Anthropologie et Éducation.

FRANCE. — La belle carte en relief de l'Italie que M. Sanis vient de terminer a 1 mètre 40 centimètres du nord au sud, et 1 mètre 10 centimètres de l'est à l'ouest. L'échelle de l'étendue est de 1 millimètre par kilomètre ; l'échelle conventionnelle des hauteurs donne au massif des Alpes une moyenne de 20 millimètres, et au mont Blanc une hauteur absolue de 48 millimètres. Tout le relief est construit sur des proportions analogues. Cet ouvrage plastique est reproduit en carton cloué sur bois et peint à l'huile. Malgré sa grandeur, il est léger, solide et d'un transport facile. Ses couleurs sont appropriées à la nature des faits. Les mers, les lacs, les fleuves et les rivières ont une couleur vert d'eau ; les versants sont en terre d'ombre. Une teinte foncée fait ressortir la ceinture des bassins ; les grandes montagnes se couvrent de leur neige éternelle ; les villes sont peintes en rouge ; des filets en vermillon indiquent les routes ; d'autres filets noirs marquent le tracé des chemins de fer ; des traînées de points noirs déterminent la limite des États, etc.

Ce tableau, qui s'étend au nord jusqu'à la latitude de Vienne, comprend la partie de la Hongrie située sur la rive gauche du Danube, l'archiduché d'Autriche, la Styrie, la Croatie, la Bosnie, l'Herzégovine, la Dalmatie, l'Illyrie, le Tyrol, la Suisse supérieure, une partie de la Franche-Comté et de la Provence, les États du Piémont et de Sardaigne, la Lombardie, la Vénétie, les duchés de Parme et de Modène, la Toscane, les États de l'Église, le royaume de Naples et de Sicile, la partie nord de la régence de Tunis.

Cette carte, pour nous servir des expressions de M. de Chateaubriand, est la personnification de la géographie italienne.

Elle nous découvre toutes les richesses que la nature a prodiguées à

cette contrée, la plus célèbre du globe par les grands événements qui s'y sont passés, par la beauté de son ciel, par les nombreux cours d'eau qui l'arrosent et la fertilisent, par ses montagnes, les plus grandes de l'Europe qui la limitent au nord et la séparent du reste du continent, enfin par sa situation au milieu de la Méditerranée, ce qui lui a valu l'honneur de dominer le monde tant que l'Europe resta étrangère aux régions océaniques.

Avec cette carte si fidèle, nous comprenons pour toujours les trois cents lieues de pays que couvrent les Alpes; les vallées profondes et les lacs nombreux qu'elles renferment; les cols et les passages fameux que les hommes ont établis à travers cette immense muraille naturelle; l'incomparable bassin du Pô, les nombreux torrents qui descendent de l'Apennin; les plaines rares de l'Italie centrale et méridionale; les golfes et les baies nombreuses que creusent les mers autour de cette grande presqu'île. Le genre en relief de cette carte convient à l'homme d'État comme à l'homme qui s'occupe de stratégie, de géologie, d'histoire, de commerce ou d'industrie.

— Les journaux d'Alger racontent que, sur vingt-quatre grains de froment trouvés dans une momie égyptienne et semés l'année dernière, sept germèrent parfaitement et produisirent chacun de six à sept épis renfermant jusqu'à quatre-vingt-dix grains. Les tiges du blé antique sont beaucoup plus fortes et plus élevées que celles du blé moderne; les épis sont surtout très-remarquables par la barbe touffue et dilatée qui les entoure. Cette expérience n'est pas nouvelle: il y a trois ans, nous avons vu, dans l'enclos de M. Jules Guyot, à Argenteuil, plusieurs pieds de froment provenant aussi de grains trouvés dans une vieille momie; les épis étaient venus à maturité et, comme à Alger, on devait faire, l'année suivante, une expérience sur une très-grande échelle: nous n'en avons plus entendu parler.

— Depuis quelques années plusieurs expérimentateurs ont essayé de teindre la soie en nourrissant les vers de feuilles de mûrier saupoudrées de substances colorantes d'origine organique. On connaît surtout les essais de MM. Bassi et Alessandrini, en Italie, essais qui furent couronnés d'un succès assez heureux; mais jusqu'à présent cette découverte est restée à l'état de simple objet de curiosité; les soies que l'on obtient de cette manière n'étant ni toujours colorées, ni teintées d'une manière uniforme, ni douées de couleurs bien éclatantes.—M. Roulin, naturaliste très-distingué, a voulu essayer si la *chica*, substance colorante rouge d'origine végétale, employée par les Indiens de l'Orénoque pour se teindre la peau, ne pourrait pas transmettre sa belle nuance à la soie des vers nourris avec des feuilles saupoudrées de cette substance.

M. Roulin a obtenu en effet de jolis cocons roses d'une coloration qui paraît assez uniforme et assez permanente, et il suffit de voir ces produits pour reconnaître que M. Joly de Toulouse ne doit avoir examiné les faits qu'à travers sa mauvaise humeur contre M. Blanchard, lorsqu'il affirme avoir constaté que les vers à soie ne teignent leurs cocons qu'en les salissant par le frottement de leur corps, déjà coloré par la poussière répandue sur les feuilles. — Quoi qu'il en soit, il serait bon de refaire en grand de semblables expériences, non pas avec la chica, qui malheureusement ne se trouve pas chez nous, mais avec l'indigo, la garance, la cochenille ou le carmin, le sandal, l'orseille, le rocou, le kermès, le curcuma, le safran et tant d'autres matières colorantes d'origine organique dont nous pouvons disposer, et qui possèdent la faculté de teindre la soie, la laine et les autres produits animaux.

ITALIE.—Le P. Provenzali, professeur de physique à Rome, a trouvé qu'en recouvrant une partie du conducteur d'une machine électrique ordinaire avec une feuille mince de *gutta-percha*, les étincelles que l'on pouvait tirer de la partie ainsi recouverte, dépassait de beaucoup en longueur celles que pouvait donner la partie libre du même conducteur. Il paraît que cet effet dépend de l'obstacle que la feuille isolante oppose à la dispersion de l'électricité par les petites aspérités du conducteur, dispersion qui décharge en partie à distance ce même conducteur toutes les fois qu'on approche de lui un excitateur non isolé pour en tirer l'étincelle. Le P. Provenzali se propose de revêtir de *gutta-percha* tout le conducteur de la machine pour voir si de cette manière il ne pourra pas le préserver de l'action de l'air humide et en avoir toujours des quantités assez considérables de fluide électrique. Pour obtenir les plus grandes étincelles, il faut attendre que la feuille isolante se soit fortement électrisée.

MÉTÉOROLOGIE OPTIQUE.

PHÉNOMÈNES PRODUITS PAR LA RÉFLEXION ET LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE.

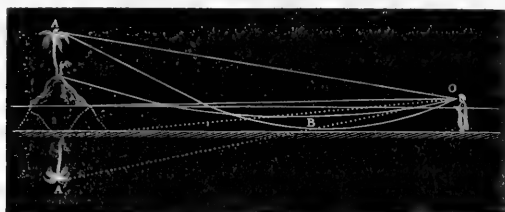
VI. *Mirage.*

Mirage horizontal. 1^{er} cas. — Lorsque les couches les plus basses, échauffées considérablement par le contact du sol, sont moins denses, les rayons lumineux venant de l'objet A et passant de la

..

couche plus dense dans la couche moins dense, fig. 1, se réfractent

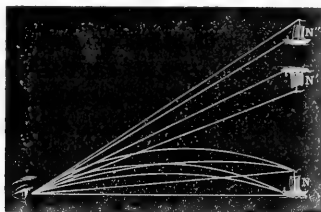
Fig. 1.



et s'éloignent de la normale, l'écartement augmente dans le passage de la seconde couche à la troisième ; les rayons se présentent ainsi aux diverses couches sous des incidences de plus en plus petites, et si la densité des couches plus basses est très-faible, comme dans les cas de réfraction extraordinaire, il peut arriver que le rayon atteigne une couche limite B sous une inclinaison telle, qu'au lieu de se réfracter il se réfléchisse totalement et revienne dans le milieu plus dense, en suivant une seconde courbe convexe BO. L'œil alors placé en O pourra voir et l'objet A directement à travers les couches de densité sensiblement uniformes qui l'en séparent, et l'image renversée A' de cet objet produite par la réflexion totale sur la couche limite, dans le prolongement de la tangente à la courbe BO.

2^e cas. — Lorsqu'aux couches les plus basses, beaucoup plus denses que dans l'état normal, par leur contact, par exemple, avec l'eau plus froide de la surface des mers, sont superposées des couches moins denses, les rayons lumineux émis par le navire N, fig. 2, et qui en

Fig. 2.



s'éloignant toujours de la normale arrivent aux couches plus élevées sous des incidences de plus en plus petites, atteignent sous l'angle de réflexion totale une certaine couche limite, se réfléchissent, rentrent dans le milieu plus dense et arrivent à l'œil. On peut encore,

dans ce cas, voir alors le navire N directement, et son image renversée N' située non plus au-dessus, mais au-dessous.

Le premier genre de mirage signalé d'abord par Quinte Curce, livre VII, chap. v, comme très-fréquent dans les déserts de Sogdiane ou de la basse Égypte, a été souvent observé par Monge, qui décrit de la manière suivante les phénomènes dont il a été témoin.

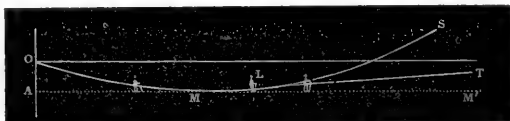
« Le terrain de la basse Égypte est une vaste plaine parfaitement horizontale; son uniformité n'est interrompue que par quelques éminences sur lesquelles sont situés les villages, qui, par ce moyen, se trouvent à l'abri de l'inondation du Nil. Le soir et le matin l'aspect du pays est tel que le comportent la disposition des objets et leur éloignement; mais lorsque la surface du sol s'est échauffée par la présence du soleil, le terrain semble terminé à une certaine distance par une inondation générale; les villages qui se trouvent au delà paraissent comme des îles situées au milieu d'un grand lac : sous chaque village on voit son image renversée, comme elle paraîtrait effectivement dans l'eau : à mesure que l'on approche, les limites de cette inondation apparente s'éloignent, le lac imaginaire qui semblait entourer le village se retire, enfin il disparaît entièrement, et l'illusion se reproduit pour un autre village plus éloigné. »

Le capitaine Scoresby, en naviguant dans les mers du Groenland, a plusieurs fois observé ces deux cas de mirage. Le 28 juin 1820, il vit du haut du mât dix-huit vaisseaux à la distance de près de douze milles; l'un montrait au-dessus de lui son image renversée; d'autres montraient au-dessous d'eux leurs images distinctes accompagnées de deux images des couches de glace inférieures. En 1822, le capitaine Scoresby reconnut le vaisseau de son père à son image renversée dans l'air, quoique ce vaisseau fût bien au-dessous de l'horizon et à une distance de plus de 10 lieues $\frac{3}{4}$. Le docteur Vince, à Ramsgate, vit un vaisseau dont les mâts seuls étaient au-dessus de l'horizon, et découvrit en même temps, dans le champ de la lunette à travers laquelle il regardait, deux images complètes du vaisseau; la plus basse N', fig. 2, était renversée, la plus haute N" droite, comme la même figure 1 le représente. D'où provenait la seconde image droite? L'effet des réfractions extraordinaires est de faire parvenir à l'œil des rayons qui, sans cette déviation anormale, ne l'auraient pas atteint; or, il peut arriver que, parmi les trajectoires des rayons, celle qui correspond au point le plus bas, par exemple, coupe ou croise, avant d'arriver à l'œil, celle qui correspond au point le plus haut : par cela même, la tangente à la première trajectoire serait plus haute que la tangente à la seconde, et le point le plus bas ap-

paraîtrait le plus élevé; au lieu d'une image renversée on obtiendrait ainsi une image droite. Il se peut aussi que la seconde image droite soit elle-même le produit d'un mirage dans lequel la première image renversée ferait fonction d'objet.

M. Biot, dans un mémoire publié en 1809, a discuté un grand nombre de phénomènes de mirage observés par lui à Dunkerque, et démontré que les trajectoires consécutives qui partent de l'œil de l'observateur se coupent sur leurs secondes branches, de manière à former par leurs intersections successives une caustique au-dessous de laquelle aucun point ne peut être aperçu. LT, fig. 3, est

Fig. 3.



cette caustique, et OMS est la trajectoire limite menée de l'œil de l'observateur tangentiellement au sol, ou la courbe qui limite la hauteur à laquelle se fait le renversement. Tous les points situés au-dessous de cette courbe ne peuvent envoyer à l'observateur qu'une seule image; ceux qui sont dans l'espace SLT lui en envoient deux, l'une supérieure, qui est droite; l'autre inférieure, qui est renversée: enfin, les points situés au-dessous de la caustique, dans l'espace M'LT, ne pouvant en envoyer aucune, sont invisibles. Il en résulte qu'un objet mobile, un homme, par exemple, qui s'éloigne successivement à des distances de plus en plus grandes, se montre successivement sous les diverses apparences représentées fig. 4.

Fig. 4.



Les images accidentelles peuvent même quelquefois être non-seulement doubles, mais multiples, et leur rapport de grandeur avec les objets réels sont si bizarres quelquefois, qu'elles les rendent tout à fait méconnaissables.

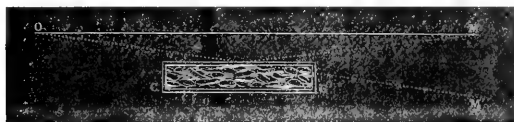
Mirage latéral. — Nous n'avons parlé jusqu'ici que du mirage horizontal, et cependant le mirage latéral est peut-être plus commun

encore. Il a lieu lorsque, par une cause quelconque, des couches d'air très-chaudes, très-dilatées, par leur contact, par exemple, avec une paroi verticale que les rayons du soleil frappent d'aplomb, sont en contact avec des couches d'air plus froides et plus denses. Pour se rendre compte de ce genre de mirage, il suffit de faire tourner de 90° les fig. 1 et 2, de manière à rendre verticales les surfaces de séparation des couches. Le 17 septembre 1818, une barque, éloignée de quatre mille toises, approchait de Genève, sur la gauche du lac Léman, lorsque MM. Jurine et Soret virent distinctement une image nette des voiles, qui, au lieu de suivre la direction de la barque, s'en éloignait et semblait néanmoins approcher de Genève par la droite du lac. L'image était d'abord aussi grande que l'objet, mais elle devint ensuite de plus en plus petite, et n'était plus que de demi-grandeur lorsqu'elle disparut. Un armateur de Ramsgate vit un jour les sommets des quatre tours du château de Douvres dessinés sur une hauteur entre Ramsgate et Douvres. Le 6 août 1806, le docteur Vince vit à son tour le château de Douvres comme si on l'avait placé sur les flancs de la colline qui regarde Ramsgate. L'image avait une si grande intensité qu'on ne voyait plus la colline. Le boulevard, dont le bastion du roi George, à Leith, est la partie centrale, s'étend à l'est de la tour en ligne droite, sur une distance de cinq cents pieds; il a huit pieds de hauteur du côté de la terre, avec un chemin large de deux pieds: le parapet est large de trois pieds au sommet et légèrement incliné vers la mer. Lorsque le soleil a lui longtemps, le haut du parapet ressemble à un miroir ou plutôt à une couche de glace, et si alors une personne se promène dessus, l'observateur qui regarde attentivement voit une image renversée de cette personne: si pendant qu'il est sur le chemin et qu'une autre personne s'y trouve à quelque distance, la figure tournée vers la mer, son image se dresse devant elle; on dirait deux personnes qui s'abordent et causent entre elles: M. Blackadder a été très-souvent témoin de ces faits. Le mirage latéral est à Paris un phénomène en quelque sorte permanent dans les beaux jours de l'année. Voici où l'on doit se placer pour l'observer dans des circonstances très-favorables. On sort de la cour du Louvre par le guichet qui fait face au pont des Arts, on longe sur le trottoir à gauche le jardin de l'Infante, promenade réservée aux petits enfants, et l'on arrive aussitôt à l'angle arrondi de la grille qui s'étend jusqu'à la place du Louvre. On s'arrête à cet angle, et l'on dirige son regard le long du parapet qui supporte la grille. Alors si le soleil a dardé sur le mur pendant quelques heures ses chauds rayons, on verra à

côté des objets situés sur le trottoir une image parfaitement fidèle et assez distincte, produite par le mirage latéral. C'est vraiment un spectacle curieux que de voir un enfant, par exemple, se doubler tout à coup, entrer en possession de deux têtes, deux corps, deux cerceaux, quatre jambes, etc. ; une autre elle-même venir s'accoler par derrière à la dame qui tourne le dos au parapet, regardant le quai ; ou un second lui-même se dresser tout à coup en face du gendarme qui quitte le quai pour déboucher sur la place du Louvre, se dirigeant vers Saint-Germain-l'Auxerrois. Bientôt on voit le gendarme et son sosie se pénétrer, s'absorber l'un l'autre, pour ne plus laisser voir que deux jambes qui se pènètrent à leur tour, et enfin deux éperons. Quand on a vu une fois ces apparences, on les retrouve sans peine ; jamais phénomènes de mirage latéral ne furent plus éclatants. Pour bien voir à Paris le mirage horizontal, il faut se coucher à plat ventre sur le large trottoir des Tuileries, du côté du quai, ou sur la place de la Concorde, après qu'un soleil ardent a échauffé le sol recouvert de bitume. Le regard, en s'étendant au-dessus du sol, retrouve alors avec plus de variété et non moins d'éclat les images aériennes si bien décrites par Monge.

Wollaston a proposé un moyen de reproduire artificiellement le mirage. On remplit de charbon allumé une caisse de tôle CC', fig. 5 ;

Fig. 5.



quand la surface supérieure est très-chaude, l'œil O placé à une petite distance regarde horizontalement une mire un peu éloignée M, et voit bientôt apparaître une image M' de cette mire, renversée et produite par un véritable mirage. Pour imiter la seconde espèce de mirage, on peut suspendre horizontalement une plaque de fer chaud, PP',

Fig. 6.

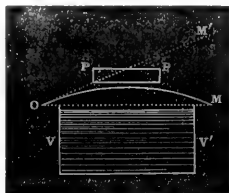


fig. 6, au-dessus d'une épaisseur considérable d'eau placée dans

un vase en verre à parois parallèles VV' . La densité des couche va en décroissant de bas en haut, et l'œil placé en O voit avec la mire M son image relevée en M' .

Nous sommes pleinement convaincus que les phénomènes du mirage, regardés jusqu'ici comme des faits rares et extraordinaires, sont au contraire très-fréquents, pour ne pas dire très-communs. De telle sorte que si un œil patient et perçant s'exerçait à les retrouver dans l'atmosphère, il les verrait partout, comme on voit maintenant partout les houppes de la lumière polarisée que n'apercevaient pas, avant qu'elles eussent été-signalées par M. Haidinger, les physiciens mêmes qui passaient des journées entières à faire des expériences de polarisation. L'histoire a conservé le souvenir d'un pilote de Bourbon ou de Cayenne qui annonçait à coup sûr l'arrivée des vaisseaux alors qu'ils étaient encore au-dessous de l'horizon de l'île, et que la vigie du port cherchait en vain à les découvrir. M. Arago exprimait à l'Académie le regret que ce pilote fût mort emportant son secret : ce secret était bien certainement l'observation assidue du mirage, et les vaisseaux n'apparaissaient pas autrement que dans leurs images projetées sur le ciel, par l'effet de réfractions extraordinaires.

M. Biot s'est assuré par des expériences décisives que la trajectoire décrite par les rayons lumineux dans les couches inférieures de l'atmosphère, n'est pas toujours entièrement concave vers la surface de la terre, comme dans la réfraction ordinaire, ou entièrement convexe, comme dans le mirage, mais qu'elle subit quelquefois des inflexions successives dans ces deux sens opposés. De là résultent des dépressions de l'horizon très-anormales, des images doubles, quelquefois triples des objets situés près de l'horizon, des apparitions d'objets très-éloignés que la rondeur de la terre cache ordinairement, etc., etc.

Dans une de ses observations de mirage, le capitaine Scoresby remarqua que l'un des vaisseaux était allongé ou grandi dans le sens vertical, tandis qu'un autre était contracté dans le même sens. Rien n'empêche que les circonstances de la réfraction atmosphérique soient telles, qu'un même vaisseau soit agrandi à la fois horizontalement et verticalement : l'effet des couches atmosphériques serait alors celui d'une lentille convergente, et, dans ce cas, le vaisseau amplifié pourrait être vu et reconnu à des distances inaccessibles pour la vue simple. Le 25 juillet 1798, à Hasting, vers cinq heures de l'après-midi, M. Latham vit les côtes de France, distantes de près de quinze lieues, aussi distinctement qu'avec la meilleure lunette. Les

marins et les pêcheurs ne pouvaient pas croire d'abord à la réalité de cette apparition ; mais les rochers s'élevant de plus en plus, ils en furent si bien convaincus qu'ils montrèrent à M. Latham les endroits qu'ils étaient accoutumés à visiter, comme la baie et le moulin de Boulogne, Saint-Valery et autres points sur les côtes de Picardie : tous ces endroits leur apparaissaient comme s'ils eussent été en pleine mer, à une petite distance des côtes. Une autre fois, M. Latham, placé sur le rocher oriental, vit à la fois Dungeness, les brisants de Douvres et les côtes de France depuis Calais, Boulogne, Saint-Valery et peut-être même Dieppe. La journée était très-chaude, sans un souffle de vent, et tous les objets placés à quelque distance se montraient grossis.

Mirage irrégulier. — Dans les cas de réfraction extraordinaire que nous avons passés jusqu'ici en revue, il y avait encore quelque régularité, et cette régularité suffisait à la production de phénomènes nets et bien caractérisés ; mais il arrive très-souvent aussi que la régularité fasse place à une irrégularité absolue, à une espèce de désordre tumultueux. C'est ce qui arrive, par exemple, dans les couches très-basses de l'atmosphère, au milieu des journées très-chaudes de l'été, lorsque la surface de la terre ou des mers presque brûlante produit une réverbération intense. Si on braque alors la lunette vers l'horizon, la vision n'a plus rien de distinct ; réfractés tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, les rayons lumineux ne forment plus d'images constantes et continues, certains points de l'objet sont invisibles ; d'autres apparaissent et disparaissent tour à tour, et les contours de l'image sont d'une mobilité excessive ; les objets sont considérablement déformés : MM. Biot et Mathieu ont vu par exemple le soleil prendre les formes les plus singulières.

Les apparences magiques des *Fata Morgana* du détroit de Messine sont dues en partie peut-être au mirage, en partie aux réverbérations dont nous venons de parler. Le spectateur placé sur une éminence de la ville de Reggio, tournant le dos au soleil et la figure vers la mer, lorsque le soleil brille étincelant d'un point tel que le rayon incident forme un angle de 45° avec la mer de Reggio, croit voir sous l'eau une foule innombrable de pilastres, d'arches, de châteaux bien dessinés, de colonnes régulières, de hautes tours, de palais magnifiques, avec des balcons et des fenêtres, des villages et des arbres, des plaines avec des troupeaux, des caravanes d'hommes à pied et à cheval ; le tout passant rapidement sur la mer. Dans des conditions particulières de l'atmosphère, on voit les mêmes objets dans l'air, à une certaine hauteur, mais avec beaucoup moins d'é-

clat ; ils apparaissent enfin à la surface de la mer brillamment colorés sur leurs bords des teintes de l'arc-en-ciel, lorsque l'atmosphère est brumeuse.

Le refroidissement du sol par le rayonnement vers les espaces célestes dans les nuits sereines produit des courants descendants qui agitent et troublent aussi l'atmosphère , et ces agitations se font sentir à une assez grande hauteur. Si l'on fait coïncider avec un des fils du micromètre d'une lunette l'image d'une étoile assez voisine du pôle pour que son mouvement de rotation diurne soit insensible, on constate que l'image est presque toujours agitée de petits mouvements vibratoires qui tour à tour les rapprochent et les éloignent du fil , au point de les cacher quelquefois derrière son épaisseur , puis de les faire disparaître après quelques instants. On remarque souvent , même à la vue simple, des mouvements de ce genre ; et , lorsqu'ils sont très-vifs, les images qui se succèdent étincellent de couleurs brillantes où l'on distingue surtout le rouge et le vert. Ce phénomène s'appelle la *scintillation des étoiles*, dont nous parlerons plus tard.

ANALYSE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. *Lois des courants*, par le R. P. SECCHI. — Nous avons parlé dans un autre numéro (p. 486) du travail de M. Despretz sur la parfaite exactitude de la loi de Ohm ; et nous avons annoncé plus tard (p. 272) l'apparition d'un mémoire du P. Secchi sur cette même question ; mais nous n'avions malheureusement pas pu nous procurer le travail de ce savant astronome , ce qui nous avait obligé de citer simplement les quelques mots insérés par M. Arago dans les Comptes rendus , sur cette communication physico-mathématique. Nous sommes heureux maintenant de pouvoir exposer ici les idées et les formules du géomètre romain, que les *Annali* de M. Tortolini nous ont apportées. Nous éprouvons pourtant une certaine hésitation en abordant cette matière, parce qu'il nous semble que le P. Secchi n'a pas bien compris ce que M. Despretz a voulu dire dans sa note. Le P. Secchi parle en effet de résistances non proportionnelles aux longueurs ; tandis que dans le travail du physicien français, il n'est question de rien de semblable : si dans la graduation de son *rhéomètre*, il trouve une différence assez notable entre la longueur vraie et la longueur expérimentale du fil, M. Despretz a bien soin de nous dire que cette différence dépend de la non-homogénéité du métal conducteur, et il ne songe pas à l'attribuer, ou à l'empâtement du zinc, comme le dit le P. Secchi, ou à un désaccord entre la théorie et l'expérience, relativement au rapport qui lie les intensités avec les longueurs. Il faut donc avouer que les belles

recherches du P. Secchi n'ont pas atteint le but qu'il s'était proposé, à moins que M. Despretz ne trouve, que ce qu'il attribuait à la non-homogénéité de son fil, soit dû à toute autre cause, et principalement à l'échauffement que le P. Secchi accuse de venir troubler l'exactitude de la loi théorique. En attendant que M. Despretz puisse formuler sa réponse lui-même, voyons quels sont les raisonnements et les conclusions du P. Secchi.

I. Le savant directeur de l'observatoire romain avait déjà publié dans les *Annali* (t. I, p. 167) un mémoire sur la rhéométrie électrique, dans lequel il donnait le moyen de déterminer, par des formules rigoureuses, la force d'un courant, toutes les fois que la déviation magnétique qu'il produisait était connue, et il y indiquait (p. 215) deux cas analogues, suivant lui, à ceux étudiés par M. Despretz.

En effet, il avait constaté 1° que les formules théoriques s'accordaient mieux avec les expériences lorsque le circuit n'était pas très-long; 2° que la résistance d'une pile paraissait varier suivant que la résistance constante acquérait plus ou moins de longueur. Mais il fallait des expériences pour confirmer ces résultats théoriques, et le P. Secchi ne se trouvait pas en mesure de les exécuter. Il croit maintenant que le travail de M. Despretz est venu lui prouver que ses calculs ne l'avaient point trompé, et voici comment dans cette hypothèse le P. Secchi explique le désaccord apparent des résultats obtenus par ce dernier physicien, avec ceux tirés de la théorie de Ohm, et si bien constatés par M. Pouillet. Il suppose que la chaleur développée dans le fil par le passage du courant est la cause suffisante des effets observés. Supposons pour cela un élément voltaïque d'une force constante, dont le courant traverse un fil d'une longueur donnée; il est évident que, la force électromotrice restant la même, le courant sera d'autant plus fort, et le fil s'échauffera d'autant plus que celui-ci aura moins de longueur. Or, puisque la chaleur augmente la résistance des fils, la longueur réduite du fil court doit se trouver augmentée, et elle le sera d'autant plus que le fil aura moins de longueur.

Soit λ la longueur du fil : sa résistance serait $K\lambda$; mais si le fil s'échauffe de t degrés, elle deviendra $Kmt\lambda$, m étant un coefficient constant, qui exprime l'augmentation de résistance dans l'unité de longueur du fil pour 1 degré d'élévation dans sa température. La résistance réduite deviendra donc :

$$r = K\lambda + Kmt\lambda.$$

Mais l'élévation de température doit être fonction d'une puissance positive de l'intensité du courant, et précisément du carré de cette intensité, d'après les recherches de M. Becquerel; donc, en indiquant par I l'intensité, on aura :

$$t = nI^2.$$

La loi de Ohm donne pour la valeur de cette intensité :

$$I = \frac{E}{\rho + \lambda},$$

E représentant la force électromotrice de la pile, et ρ sa résistance réduite.

On aura donc :
$$r = K\lambda + \frac{KmnE^2\lambda}{(\rho + \lambda)^2} = K\lambda \left[1 + \frac{mnE^2}{(\rho + \lambda)^2} \right];$$

ce qui montre que le second terme, exprimant la correction, sera assez petit pour être négligé, quand λ sera très-grand par rapport à ρ ; mais il n'en sera plus de même lorsque ρ et λ seront moins différents l'un de l'autre.

Si l'on exprime par λ_1 et λ les longueurs de deux fils introduits successivement dans le circuit, et que l'on ait $\lambda_1 < \lambda$, leurs résistances réduites seront exprimées par

$$r_1 = K\lambda_1(1 + x_1), \text{ et } r = K\lambda(1 + x),$$

x_1 , étant plus grand que x . Le rapport des résistances réelles sera donc :

$$\frac{r}{r_1} = \frac{\lambda(1 + x)}{\lambda_1(1 + x_1)} = \frac{\lambda}{\lambda_1} - Q,$$

Q étant un nombre positif.

Maintenant il est de fait que :

$$\frac{I_1}{I} = \frac{r}{r_1},$$

donc :

$$\frac{I_1}{I} = \frac{\lambda}{\lambda_1} - Q,$$

c'est-à-dire que le rapport des intensités sera plus petit que celui des longueurs correspondantes. Il arrivera donc, dans ce cas, ce qui arrive quand on détermine une longueur par un instrument de mesure trop long, c'est-à-dire que l'on trouvera cette longueur moindre, bien qu'elle n'ait pas changé et qu'elle soit toujours restée ce qu'elle était. La longueur du fil court, augmentée par la chaleur, fera paraître moins long le fil le plus étendu, parce que sa résistance sera proportionnellement moindre.

M. Pouillet n'avait pas manqué d'indiquer parmi les causes d'erreur dans la mesure du courant, l'échauffement des fils conducteurs, mais il ne l'avait pris en considération que dans le cas de courants très-intenses. Or l'expérience récente de M. Despretz, prouverait, d'après le P. Secchi, qu'il n'est nullement négligeable, même dans le cas de faibles courants, et qu'il faut toujours en tenir compte dans l'évaluation exacte des résistances. Le P. Secchi dit ensuite que M. Despretz a cru reconnaître la cause de ces différences de résistance dans l'empâtement du zinc, par suite de la formation et du dépôt du sulfate; mais le P. Secchi ayant opéré avec des appareils qui ne donnaient point lieu à cet empâtement, ne croit pas pouvoir lui attribuer les différences observées.

II. Quant à l'accord des expériences de M. Pouillet avec la théorie, voici comment s'exprime l'astronome romain :

Soit d la déviation de l'aiguille magnétique observée, d' l'angle que fait le plan du conducteur circulaire avec le méridien magnétique, T l'intensité du magnétisme terrestre, on aura]

$$T \sin (d + d') = Z \cos d.$$

Si l'on fait $d' = 0$, c'est-à-dire si le plan du courant est le plan même du méridien magnétique, on a :

$$T \tan d = Z.$$

Z est fonction de la déviation d du rayon R du cercle parcouru par le courant, de la demi-longueur L de l'aiguille, et de l'intensité I du courant. Si le centre de l'aiguille est au centre du conducteur électrique circulaire, on a :

$$Z = \frac{4I}{h^2 b^3 c^2} [(R^2 + h')c^2 E' - 2h'(E' - b^2 F')],$$

dans laquelle

$$b^2 = 1 - c^2$$

et

$$c^2 = \frac{4RL \cos d}{R^2 + L^2 + 2RL \cos d} = \frac{4h'}{h}.$$

F' et E' sont les intégrales elliptiques de Legendre, de première et de seconde espèce.

On aura donc

$$T \tan d = If,$$

en calculant f par les formules précédentes.

Pour un courant d'intensité I_1 on aura

$$T \tan d_1 = I_1 f_1$$

et

$$\frac{\tan d_1}{\tan d} = \frac{I_1 f_1}{If}, \text{ d'où } \frac{I_1}{I} = \frac{\tan d_1}{\tan d} \times \frac{f}{f_1}.$$

On voit donc que la proportionnalité de l'intensité aux tangentes des déviations, ne peut être vraie que pour $\frac{f}{f_1} = 1$, or les formules transformées en nombres sont loin de donner cette relation. Dans le cas d'aiguilles très-courtes par rapport au diamètre du conducteur circulaire, on aura $\frac{f}{f_1} < 1$, et dans le cas d'aiguilles très-longues, $\frac{f}{f_1} > 1$; mais comme la valeur absolue du rapport dépend aussi de celle de d , ce coefficient pourra varier dans quelques instruments, suivant les différentes parties de l'échelle, être d'abord plus grand que 1, puis plus petit que 1 ou *vice versa*.

On pourra donc établir l'équation suivante :

$$\frac{I_1}{I} = \frac{\tan d_1}{\tan d} \mp P,$$

dans laquelle P sera généralement positif pour les longues aiguilles, et négatif pour les courtes. Cela posé, si l'on examine les expériences de M. Pouillet, on voit qu'il s'est servi d'une boussole des tangentes dont le cercle avait 0^m,44 de diamètre, et l'aiguille de 5 à 6 centimètres de longueur, ce qui correspond à peu près aux dimensions de l'appareil du P. Secchi, pour lequel il avait $\frac{f}{f_1} < 1$; donc,

dans les recherches de M. Pouillet, la loi des tangentes était loin d'être exacte, surtout pour les déviations de 60° et de 34°.

En égalant les deux valeurs obtenues de $\frac{I_1}{I}$, on aura

$$\frac{\tan d_1}{\tan d} - P = \frac{\lambda}{\lambda_1} - Q,$$

où toutes les fois que $P=Q$, $\frac{\tan d_1}{\tan d} = \frac{\lambda}{\lambda_1}$; ce qui résulte aussi des recherches de M. Pouillet, c'est-à-dire que les tangentes des déviations sont en raison inverse des longueurs des circuits, exprimées en mètres de fil. Il est bien vrai que l'on ne peut pas établir *a priori* l'égalité des deux quantités P et Q, puisqu'elles dépendent de la forme du circuit, des dimensions de la boussole, etc., etc., et de plusieurs autres coefficients encore inconnus; mais on peut toujours supposer qu'elle a eu lieu dans les expériences dont nous venons de parler. Elles peuvent donc être très-exactes, et la conclusion que l'on en tire *directement* peut très-bien subsister sans que l'on puisse prouver pour cela que les résistances sont simplement en raison des longueurs mesurées; puisqu'il suffirait d'employer des déviations moindres, et une aiguille plus longue pour trouver tout le contraire.

Les expériences de M. Pouillet, dit le P. Secchi en terminant, ne paraissent donc pas être en contradiction avec celles de M. Despretz; mais elles ne prouvent pas non plus d'une manière absolue la proportionnalité des intensités aux longueurs mesurées des circuits; celles-ci devant toujours être réduites à ce qu'elles deviennent, en tenant compte de l'action calorifique du courant. C'est donc maintenant aux observateurs, qui sont à même de le faire, de déterminer l'influence que la température du fil conducteur peut avoir sur sa résistance, et de trancher de cette manière une difficulté qui vient de naître dans l'étude des lois des courants, ou bien d'en révéler d'autres qui ouvrent un plus vaste champ à l'étude des physiciens et des géomètres.

OPTIQUE DE L'OEIL ET THÉORIE DE LA VISION. — Le docteur Fliedner de Hanaw énonce les propositions suivantes :

1. Le faisceau ou cône de lumière qu'un point brillant envoie à l'œil même en le supposant très-délié et admettant qu'il passe par le centre de la pupille, n'est jamais amené par la réfraction en un point unique.

2. A chacun des diamètres de la pupille correspond une distance focale propre et un foyer particulier : ces foyers particuliers sont placés l'un derrière l'autre, et forment ainsi une ligne ou trainée focale; cette ligne ou trainée n'est pas une ligne droite, mais une ligne à double courbure.

3. La position de cette trainée focale varie avec la distance du point lumineux, de même que le point de réunion des rayons réfractés par une lentille de verre : elle est tantôt en avant, tantôt en arrière, ou en partie en avant, en partie en arrière de la rétine; quelquefois aussi une seule de ces extrémités tombe sur la rétine.

4. Si le point de convergence des rayons qui ont traversé un des diamètres de

la pupille ne tombe pas sur la rétine, il en résulte qu'au lieu d'un foyer unique, il se formera sur la rétine une ligne de lumière dispersée ou éparpillée, parallèle, en général, au diamètre dont il s'agit. Chacun des rayons de l'image visible d'un point lumineux rapproché ou éloigné est par là même une ligne de lumière éparpillée ou un composé de semblables lignes.

5. Il existe pour tous les yeux trois distances du point lumineux, qui donnent naissance à des phénomènes remarquables.

Pour la première de ces distances, la plus courte, le point antérieur de la traînée focale tombe sur la rétine, et n'y détermine qu'un point lumineux, tandis que tous les autres points donnent naissance à des lignes de lumière éparpillées d'inclinaisons diverses.

Pour la seconde distance, la distance moyenne, c'est le point milieu de la traînée focale qui tombe sur la rétine; les points de la traînée lumineuse placés derrière la rétine, donnent naissance à des lignes de lumière éparpillées, appelées par M. Fliedner *lignes de près*; les points situés en avant donnent naissance à des lignes de lumière éparpillées dites *de loin*.

Pour la troisième distance enfin, c'est le point postérieur de la traînée focale qui tombe sur la rétine; tous les autres donnent naissance à des lignes de lumière éparpillées, dites *de loin*.

6. Celui des diamètres de la pupille qui correspond au point antérieur de la traînée focale et que M. Fliedner nomme le premier, est perpendiculaire au diamètre qui correspond au point limite postérieur de la traînée focale. Cette même relation de perpendicularité existe entre les diamètres correspondants à des points de convergence situés à égale distance des extrémités antérieure et postérieure de la traînée focale. Au point milieu de la traînée lumineuse correspondent les deux diamètres moyens, inclinés de 45° sur le premier diamètre.

7. La position du premier diamètre est différente, non-seulement pour les yeux des divers individus, mais pour les deux yeux d'un même individu.

Partant de ces théorèmes nouveaux, M. Fliedner essaye d'expliquer un certain nombre d'apparences, dont la cause véritable défiait jusqu'ici les théories. Nous les énoncerons rapidement : 1° presque tous les yeux voient les étoiles entourées de rayons plus ou moins nombreux et séparés les uns des autres; il en est de même des lumières placées à une grande distance, et pour les objets lumineux que l'on voit sous un très-petit angle. Le nombre et la position des rayons varient pour les différents yeux; la cause de leur apparition est certainement dans l'œil et non dans le corps lumineux; 2° Cette même apparition des rayons divergents a lieu lorsqu'au lieu de regarder un point lumineux sur un fond obscur, on regarde un point obscur sur un fond brillant; 3° si, pendant qu'on fixe un de ses yeux sur un point éloigné placé sur un fond plus sombre ou plus clair que lui, on interpose entre l'œil et le point, en deçà de la distance de la vision distincte, un écran, le doigt par exemple, ou une tige solide, on voit apparaître ou disparaître, suivant la position de l'écran, des franges de lumière dispersées ou éparpillées, etc. (*Annales de Poggendorff*, t. LXXXV, p. 322.) Nous regrettons de ne pas trouver, parmi les nombreuses anomalies de la vision

décrites et expliquées par M. Fliedner, une apparence singulière qui nous agace depuis bien longtemps. Nous sommes myopes, et pour arriver à une vue normale, nous avons besoin de verres divergents, n° 6 ou 6 bis ; or, quand nous regardons un bec de gaz sans lunettes et d'une certaine distance, il nous apparaît extrêmement dilaté, et forme un espace circulaire d'un très-grand rayon, dont le centre est occupé par un rond obscur de couleur fauve, assez étendu lui-même. Lorsque nous nous trouvons en présence d'une grande série de réverbères, comme, par exemple, sur l'avenue des Champs-Élysées, cette dilatation des becs de gaz produit pour nous un effet singulier.

— M. L. L. Vallée, inspecteur divisionnaire des ponts et chaussées, dépose sur le bureau de l'Académie son dixième et son onzième mémoire sur la théorie de l'œil. Le dixième mémoire a pour objet l'œil normal et les yeux anormaux presbytes et myopes ; il établit leurs caractères, il décrit les causes de la vue anormale ; il traite des besicles, de leurs avantages et de leurs inconvénients, des abus qu'on en fait, etc., etc. M. Vallée pose cette question : La vue des animaux est-elle myope ou presbyte ? ou selon leurs besoins peut-elle être l'une et l'autre ? Il croit avoir reconnu que chez les animaux qui voient de côté, il y a deux axes visuels, l'un relatif à la vision monoculaire presbyte dirigée suivant la normale au centre de la cornée ; l'autre, dirigé en avant, relatif à la vision binoculaire, et qui donnerait la vue myope. Les oiseaux donc verraient les objets tantôt d'un seul œil, tantôt des deux yeux, de loin ou de près.

La base de la théorie de l'œil de M. Vallée ou l'existence d'indices décroissants de lobe en lobe, depuis l'extérieur jusqu'au centre du cristallin, soulève une objection grave : des lobes infiniment minces, se terminant à un point central, au lieu de projeter chacun un foyer sur la rétine, ne jetteraient sur cette membrane que des lueurs nuisibles à la vision. Dans son onzième mémoire, M. Vallée s'efforce de résoudre complètement cette objection. Le fait que dans l'œil de l'homme le cristallin contient un noyau de forme à peu près sphérique et homogène qui concentre les rayons sur le trou du nerf optique, suffit à expliquer tout : la présence dans l'œil des animaux de ce qu'on appelle le peigne résout aussi complètement toute difficulté ; à ce point, M. Vallée ose affirmer que tous les yeux semblent avoir été disposés justement comme il faut qu'ils le soient en vertu de sa théorie. C'est avoir grande foi en son œuvre ; puisse l'avenir la justifier !

PHYSIQUE. — Un jeune physicien, M. Séguin, professeur au collège de Caen, croit avoir constaté les phénomènes suivants :

I. Lorsqu'un objet coloré est placé sur un fond noir ou sur un fond blanc, il se développe, pendant qu'on le regarde, 1° à sa surface une image dont la couleur est complémentaire de la sienne ; 2° tout autour une auréole un peu diffuse de la couleur même de l'objet.

II. Lorsqu'un objet blanc ou noir est placé sur un fond coloré, il se développe à sa surface par la contemplation une image de la couleur du fond, en même temps que le fond se revêt lui-même de son image accidentelle complémentaire.

En deux mots, pendant la contemplation d'un objet coloré, la couleur com-

plémentaire prend naissance à sa surface, et la couleur propre de l'objet s'étend au delà.

M. Séguin n'ignore pas que ses résultats sont en contradiction avec les observations et les idées théoriques d'hommes qui font autorité, de M. Chevreul, par exemple, et de M. Plateau; mais il a, dit-il, pour lui une discussion minutieuse des faits et l'assentiment d'un certain nombre de physiciens.

Si nous avions un conseil à donner à ce jeune savant plein d'intelligence et d'ardeur, ce serait d'interrompre brusquement ses recherches sur les couleurs secondaires ou accidentelles. Quelques-unes des communications faites précédemment par lui à l'Académie nous donnent lieu de craindre que ses yeux sont déjà fatigués à l'excès ou malades. Il pourrait bien, et ce serait un grand malheur, partager le triste sort des Fechner et des Plateau, avant d'avoir eu le temps de partager leur gloire.

Aspects différents d'un paysage vu dans une position normale ou anormale des yeux. Mémoire, M. Alex. MULLER. Tout le monde sait qu'un paysage présente un aspect tout différent lorsqu'on le regarde tour à tour : 1° de face avec les yeux placés dans la position ordinaire; 2° par-dessus l'épaule, la tête fortement inclinée ou les yeux sur une ligne verticale; 3° de bas en haut avec la tête placée entre les jambes. On a essayé le plus souvent d'expliquer ces différences par la pression exercée par le sang sur les nerfs optiques, par le défaut d'habitude de la rétine qui ne se prête pas à voir les objets dans un ordre anormal, par les modifications que subit alors l'encadrement du paysage, etc., etc. M. Muller croit pouvoir démontrer, par une série d'expériences, qu'il faut attribuer entièrement, ou du moins principalement, ces anomalies de vision à un défaut d'accommodation de l'œil. Le fait principal sur lequel il s'appuie est le seul que nous consignerons ici : c'est que certains contours, vus très-nettement quand les deux yeux sont situés horizontalement, apparaissent mal définis ou sont vus à peine lorsque les deux yeux sont sur une même ligne verticale : en général, dit-il, les lignes horizontales sont mieux vues avec les yeux horizontaux, les lignes verticales avec les yeux verticaux. (*Ann. de Pogg.*, t. LXXXVI, p. 147.)

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

(7 août 1852.)

ANGLETERRE. — A l'occasion de la récolte du blé d'Égypte provenant de grains trouvés au sein d'une momie, et qui, après plusieurs milliers d'années, avaient conservé leur vitalité, le *Literary Gazette* rappelle 1° qu'il y a environ vingt-cinq ans, on lut à l'Académie des sciences de Paris une note sur la germination d'une bulbe ou oignon tombé des plis d'une momie venue de Thèbes ; 2° que cinq années plus tard, on découvrit dans le midi de la France des tombes en pierre du XI^e ou XIII^e siècle qui renfermaient avec des squelettes humains de petits paquets contenant des graines inconnues : soupçonnant qu'elles n'avaient pas perdu toute vitalité, un amateur les sema dans son jardin, et fut tout étonné de voir naître en abondance la plante aromatique appelée cumin. Nous pourrions citer un grand nombre d'exemples de cette curieuse persistance de la vitalité après un grand nombre de siècles.

— M. Bailey, président de la chambre du commerce de Manchester, a fait récemment un rapport sur divers échantillons de coton, récolté en Australie, sur divers points du rivage est de l'île compris entre le 27° et le 33° degré de latitude. Un acre de terrain (40 ares), à Ipswich, sur les bords de la rivière Brennell, a donné 920 livres de coton. Le planteur n'avait pas en sa possession les moyens nécessaires pour le nettoyer complètement ; il l'a vendu brut à un négociant de Sidney au prix de 25 centimes la livre, ce qui constituait pour lui un bénéfice net de 115 francs ; bénéfice énorme, qui deviendrait pour cette brillante colonie le point de départ d'une nouvelle ère de prospérité et de richesse. M. Bailey dit, dans son rapport, d'un de ces échantillons de coton, qu'il est vraiment très-beau, et que, parfaitement nettoyé, il vaudrait, en Angleterre, deux schellings, ou 2 fr. 48 c. la livre. Il ajoute qu'on a rarement vu à Manchester du coton de qualité aussi excellente et aussi supérieure, et qu'il est, par conséquent, démontré invinciblement que l'Australie peut produire en aussi grande quantité qu'on voudra du coton parfait au prix variable de 60 centimes à 3 francs.

— Le terrible accident de chemin de fer arrivé récemment à Stockton-on-Tees, lundi de la semaine dernière, a coûté la vie à l'un des plus célèbres ingénieurs des temps actuels, M. Grainger. Plusieurs des lignes de chemin de fer de l'Écosse et du nord de l'Angleterre, celles entre autres d'Édimbourg, de Perth, de Dundee, de Leeds et du

Nord, ont été construites sous sa direction. M. Grainger a été longtemps président de la Société royale des arts d'Écosse ; la ville d'Édimbourg l'avait honoré récemment de la dignité de prévôt ou maire, et il prenait une très-grande part à l'administration des affaires politiques et municipales de cette grande cité.

— La communication électrique entre l'Irlande et l'Écosse, entre Donaghadee et Port-Patrick n'a été définitivement établie que samedi de la semaine dernière : un accident arrivé au câble conducteur l'avait retardée jusque-là. La correspondance entre les deux royaumes ne laisse plus rien à désirer. Le câble conducteur depuis sa pose a été soumis à une épreuve qui rassure pleinement sur sa solidité. Un jour que les ouvriers le relevaient et le tendaient pour le rattacher au rivage, ils furent tout surpris de voir qu'une grosse ancre enfouie depuis longtemps dans la mer, toute couverte de coquillages et de plantes marines s'était accrochée au câble, et était remontée avec lui sans le briser. Les câbles conducteurs des deux nouvelles lignes qui doivent unir l'Angleterre avec la Belgique et la Hollande, de Douvres à Ostende, d'une part ; de Harwich, de l'autre, à un point non encore déterminé des côtes hollandaises, sont en grande partie fabriqués et recouverts de leur enveloppe de fer : on assure qu'ils seront posés et les correspondances établies dans le courant du mois d'août ou au commencement de septembre.

Il y a quelques jours, un navire norvégien était mouillé dans le détroit de la Manche ; il venait d'Arandal et avait Portsmouth pour destination. Lorsque le capitaine leva l'ancre, il amena le conducteur sous-marin qui unit l'Angleterre à la France. Il se disposait à le couper avec une hache, lorsque le pilote français, Lefebvre, qui se trouvait à quelque distance, arriva à bord, et fit observer au capitaine norvégien qu'il allait commettre une grande imprudence, et empêcher les communications si utiles entre Calais et Douvres. Le capitaine ne voulut d'abord rien entendre, mais enfin, sur la menace de Lefebvre de faire son rapport sur cet acte inqualifiable, il finit par céder, et laissa couler le câble. Cet intelligent pilote mérite évidemment non-seulement des remerciements, mais une honorable récompense, pour avoir empêché par son énergie la destruction momentanée d'une des plus magnifiques entreprises des temps modernes.

— Le *Gardeners' chronicle* donne sous le titre de *Lumière perpétuelle* la nouvelle suivante, que nous n'avons trouvée dans aucun journal français : « On vient de faire à Langres, en France, la plus singulière et la plus intéressante des découvertes.... Des ouvriers occupés à creuser les fondations d'un nouvel édifice, dans des ruines ou débris de con-

structions gallo-romaines, arrivèrent à la voûte d'une sorte de cave souterraine. Le temps avait durci cette voûte au point de lui donner une résistance comparable à celle des métaux : ils parvinrent cependant à la percer, et l'ouverture était à peine faite, qu'un des ouvriers s'écria que la caverne était éclairée par une lumière artificielle. Tous alors voulurent y pénétrer, et trouvèrent une lampe sépulcrale en bronze, d'un travail très-remarquable, et suspendue à la voûte par une chaîne du même métal. Cette lampe était entièrement pleine d'une substance combustible allumée, et qui ne semblait pas avoir diminué, quoiqu'il soit probable que la combustion dure depuis des siècles. Cette découverte jettera un grand jour sur une question grandement discutée et controversée par les antiquaires à l'occasion d'une lampe aussi allumée, trouvée en 1540 à Viterbe. »

— Nous disions dans la dernière livraison du *Cosmos* : « Les phénomènes du mirage, regardés aujourd'hui comme des faits rares et extraordinaires, sont, au contraire, très-fréquents, pour ne pas dire très-communs. De telle sorte que, si un œil patient et perçant s'exerçait à les retrouver dans l'atmosphère, il les verrait partout. »

Le fait suivant rapporté par un journal de Dublin vient à l'appui de cette assertion : « Dans la soirée du 13 juillet, nous avons été grandement surpris d'observer à la fois trois vaisseaux ou images de vaisseaux suspendues dans l'air au-dessus de Sandy-Cove-Point, à une hauteur de 50 pieds, et cinglant à toutes voiles vers le sud. Ils sont restés visibles pendant cinq ou six minutes, et se sont évanouis graduellement. C'étaient des vaisseaux parfaitement équipés avec toutes voiles dehors : le mât d'arrière était plus visible que les autres ; une brume légère qui couvrit un instant les images, ne faisait pas disparaître ce mât ; le vent soufflait fraîchement du sud-est ; il était 6 heures 45 minutes, et il résulte des informations prises, qu'à cette même heure, trois vaisseaux parfaitement semblables aux images aériennes traversaient alors le canal. » Il semble, d'après cette relation, que les images des navires étaient droites et non pas renversées, ce qui est plus extraordinaire et plus rare.

M. Andraud a adressé à l'Académie des sciences, sous le nom de mirage, une observation curieuse sans doute, mais qui n'a rien de commun avec le mirage : « Le 19 juillet au soir, dit-il, je revenais de Bade à Strasbourg par le chemin de fer. Nous avions déjà parcouru le petit embranchement qui se relie à la ligne rhénane ; il était à peu près neuf heures ; l'air était calme et la température élevée. Malgré l'obscurité, on voyait s'élever au-dessus du Rhin une vapeur légère à travers laquelle se dessinaient les montagnes des Vosges. Tout à coup je vis

le haut clocher de Strasbourg tout illuminé, il m'apparaissait comme à une distance d'une demi-lieue au delà du fleuve; ses dimensions étaient colossales : en réalité, le monument aurait eu plus de mille pieds de hauteur. Je distinguais parfaitement les lumières de diverses couleurs, que le matin, en visitant la cathédrale, j'avais vu préparer. Dans ma surprise, je crus que c'était, en effet, le clocher de Strasbourg que j'avais sous les yeux; mais quand je vins à songer que nous étions à plus de dix lieues de cette ville, je compris que j'étais témoin d'un phénomène de mirage, et je me disposais à en étudier les particularités, lorsque tout disparut.... Deux heures plus tard, après avoir repassé le Rhin, j'ai revu le vrai clocher de Strasbourg, illuminé encore, mais, hélas! bien triste et bien mesquin, auprès du beau clocher fantastique qui m'était apparu à dix lieues de là, deux heures auparavant. »

Évidemment le phénomène observé par M. Andraud n'est pas un phénomène de mirage, mais simplement un phénomène de réfraction extraordinaire ou même de simple réflexion, et, à cette occasion, nous compléterons la dissertation de notre dernière livraison en rétablissant ces quelques lignes qui la terminaient, et qui ont été supprimées par inadvertance.

Remarquons enfin, avec sir David Brewster, que plusieurs des phénomènes attribués à des réfractions extraordinaires ont probablement pour cause, au moins accessoire, des réflexions extraordinaires. En effet, lorsqu'un rayon lumineux pénètre dans une série de couches d'air de densités différentes, il n'est pas seulement réfracté, il est aussi réfléchi aux surfaces de séparation des couches, dans une proportion très-grande si les variations de densité sont subites, dans une proportion plus faible si le changement se fait par degrés insensibles; or il est impossible que ces réflexions ne se manifestent pas à l'œil dans certaines circonstances exceptionnellement favorables. Le fait suivant, observé par le docteur Buchan, doit, sans aucun doute, être expliqué par des effets singuliers de réflexion. Le 18 novembre 1804 au matin, M. Buchan se promenait sur la falaise, à un mille de Brighton, vers l'est. Les yeux tournés vers la mer, il attendait le lever du soleil, et vit, au moment où l'astre apparaissait sur la surface de l'eau, l'image des rochers sur lesquels il marchait nettement dessinée en face de lui à une certaine distance sur l'Océan. Bientôt ses compagnons et lui aperçurent leur image dressée sur celle du rocher, et à côté l'image d'un moulin placé dans le voisinage. Cette apparition dura près de dix minutes. Lorsque le disque du soleil fut entièrement visible, les images s'évanouirent par un mouvement rapide d'ascension, comme lorsqu'on lève la toile d'un théâtre. La

surface de la mer était couverte d'un brouillard épais de plusieurs mètres de hauteur que les rayons du soleil dissipèrent graduellement.

— Si nous en jugeons par les efforts qui surgissent de toutes parts, les prévisions de notre ami M. Jobard sur la transformation de l'eau en feu, sur l'emploi universel du gaz extrait de l'eau, comme foyer de chaleur et de lumière, ne tarderont pas à se réaliser. Le *Gardener's chronicle* insère dans son dernier numéro la description suivante d'une cheminée nouvelle à gaz. La grille, au lieu de contenir du charbon, est recouverte de petites feuilles de platine qui empiètent les unes sur les autres, comme les ardoises d'un toit; le gaz venant de l'intérieur et par derrière passe entre les interstices des feuilles, et on l'allume; la température du platine est bientôt très-grande; et la chaleur et la lumière deviennent plus intenses que celles du foyer de charbon le plus ardent. Mais ici la combustion se fait sans fumée, sans odeur, sans poussière, c'est le mode de chauffage le plus agréable et le plus excellent qu'on puisse imaginer. Le foyer s'allume instantanément, et il suffit de tourner un robinet pour le rendre plus ou moins intense, le diminuer à volonté quand on sort, ou même l'éteindre tout à fait. Quoique chauffées à blanc, les feuilles de platine ne se consomment pas; elles peuvent servir pendant plusieurs années et être transportées sans peine d'une grille sur une autre. On pourrait, à la rigueur, employer le gaz ordinaire extrait du charbon, mais il exigerait un tirage plus fort et des procédés de ventilation plus efficaces; tandis que le gaz à l'eau, qui ne contient ni charbon, ni sulfures, ni même d'acide carbonique, brûle tout à fait sans fumée. Quoique sa flamme soit moins brillante que celle du gaz usuel, sa chaleur est beaucoup plus grande, et il communique beaucoup plus d'éclat aux feuilles de platine : de sorte qu'il y a compensation. On peut dès aujourd'hui produire le gaz à l'eau à raison de 2 schelings 6 deniers (3 francs 20 centimes), par 1000 pieds cubes; la consommation de la cheminée étant de 24 pieds cubes par heure, 1000 pieds cubes suffiraient à son entretien pendant 50 heures, et le prix du chauffage serait d'environ trois cinquièmes d'un penny (6 centimes) par heure : le prix d'un bon chauffage au charbon de terre, en Angleterre, est d'environ quatre neuvièmes d'un sou, le prix du chauffage au gaz serait donc plus élevé d'un sixième ou à peu près vingt pour cent. Mais pour allumer le feu de charbon, il faut dépenser du bois et du temps, il donne une fumée et une poussière très-incommodes; il faut beaucoup de soin et d'attention pour l'entretenir au même degré d'ardeur, tandis que le feu au gaz s'allume instantanément, conserve toujours son intensité, se règle et se modère avec la plus extrême facilité : l'excès apparent

de dépense pourrait donc se transformer en économie réelle. Malheureusement le platine coûte encore trop cher, et la mise première de fonds sera quelque temps encore un obstacle aux progrès de cette si belle application du gaz. C'est aux chimistes à chercher un métal et un alliage qui puissent remplacer le platine. Maintenant que l'or abonde, le problème n'est peut-être pas très-difficile à résoudre.

ALLEMAGNE. — L'Académie impériale des curieux de la nature annonce à son tour qu'elle célébrera son deux centième anniversaire par une réunion générale, à Wiesbaden, le 18 septembre prochain. Cette Société est, sans contredit, la plus ancienne association des savants qui cultivent les sciences naturelles; elle a été fondée le 1^{er} janvier 1652, et compte parmi ses membres tous les grands naturalistes de l'époque actuelle. Elle publie une collection de Mémoires écrits dans tous les dialectes de l'Europe, à l'exception toutefois de la langue slave qui est seule exclue.

Voici la lettre d'invitation écrite par le *Præsidium* ou Comité directeur de cette vénérable compagnie.

« Nous avons l'honneur d'informer les membres et amis de l'Académie impériale des curieux de la nature que la célébration du deux centième anniversaire de notre Société, qui aurait dû avoir lieu en janvier, mais qui fut différée à cause de la froide saison, se fera à Wiesbaden le 18 septembre 1852, en même temps que se tiendra la réunion de l'Association germanique pour l'avancement des sciences. Tout nous fait espérer que cette heureuse circonstance et les soins pris pour rendre aussi confortable et agréable que possible le séjour des savants étrangers, amèneront un grand concours. »

— Nous apprenons de Francfort que la diète germanique a voté une somme de 3500 livres, comme récompense nationale accordée à l'inventeur de la poudre-coton. Le journal anglais *Athenæum*, auquel nous empruntons cette nouvelle, ne nous dit pas si ce sont des livres sterling, ce qui formerait un capital de 88 000 francs; il ne rappelle pas non plus le nom de l'inventeur, qui est certainement M. Schoenbein de Bâle, et non pas M. Boetger de Francfort, comme quelques Allemands le prétendent. L'*Athenæum* se pose ensuite cette question : Qu'a-t-on surtout considéré dans la poudre-coton pour se déterminer à couronner son inventeur? Ce ne peut être, dit-il, que ses propriétés fulminantes; car, par une tendance inexplicable et fatale, les honneurs et les récompenses sont presque toujours réservés aux agents de destruction et de mort. Quel gouvernement, s'écrie-t-il, a songé à récompenser le savant américain qui a découvert les propriétés médicales du chloroforme? Londres est encombré de monuments érigés en l'hon-

neur du duc de Wellington, et l'étranger cherche en vain dans nos murs la statue ou le buste de Jenner, l'inventeur de la vaccine, un des plus grands bienfaiteurs de l'humanité. La vaccine est cependant une de ces magnifiques conquêtes dont on devrait perpétuer matériellement le souvenir, puisqu'elle nous a délivrés d'un monstre qui tuait ou mutilait des millions de victimes.

Il y a dans cette appréciation de l'exagération et de l'injustice, car nous avons vu en France et ailleurs de nobles récompenses nationales accordées à des découvertes éminemment pacifiques : à Daguerre, l'inventeur de l'art merveilleux qui porte son nom ; à Vicat, le créateur des mortiers hydrauliques ; à M. Hind, le découvreur de planètes, etc., etc.

A propos de Jenner et de la vaccine, disons avec douleur qu'il s'est rencontré en France deux hommes, un statisticien, M. Hector Carnot, d'Autun, un médecin, M. Bayard, qui s'obstinent à ne voir dans Jenner qu'un suppôt de Satan, dans la vaccine qu'un fléau plus redoutable que la petite vérole. Suivant eux : 1° la vaccine a eu pour résultat d'accroître dans une proportion énorme le chiffre de la mortalité dans l'âge adulte ; 2° la variole externe, supprimée dans l'enfance contre le vœu de la nature, est suppléée à un âge plus avancé par la variole interne ou fièvre typhoïde, plus souvent mortelle que la première ; 3° par conséquent, la vaccine a pour résultat de faire fleurir une population encore inutile à la société, consommant sans produire, et de décimer une population féconde produisant au delà de sa consommation : de là abaissement du chiffre de la population virile, d'abord par l'effet direct d'une mortalité plus grande et d'une diminution dans le nombre des naissances, puis indirectement par l'accroissement de la misère générale.

Le croirait-on ? ces étranges doctrines ont trouvé de l'écho et pénétré déjà dans les populations. On aurait dû les refouler à leur berceau : on ne devait pas les laisser se produire sans qu'elles fussent appuyées de preuves certaines et proclamées telles par l'Académie des sciences et l'Académie de médecine. De quels arguments s'appuient leurs auteurs ? de statistiques mal interprétées, d'assertions purement gratuites. M. Carnot affirme d'abord que la mortalité qui, de l'âge de 15 à 45 ans, n'était dans la période de 1816 à 1823 que de 24 pour 100, est devenue de 31 pour 100, de 1840 à 1847 : or M. Charles Dupin partant de nombres semblables trouve au contraire que la mortalité de 20 à 28 ans s'est abaissée de 14 pour 100. Il n'y a donc pas augmentation, mais diminution notable de mortalité dans l'âge adulte. Mais admettons qu'il y ait eu accroissement de mortalité

dans l'âge adulte : de quel droit l'attribuerait-on à l'introduction de la vaccine? Serait-ce parce qu'il a plu à MM. Carnot et Bayard d'affirmer que la fièvre typhoïde n'est qu'une petite vérole interne, suspendue par l'effet de la vaccine, mais qui devait éclater nécessairement plus tard? Nous le nions absolument, d'abord parce qu'on ne le prouve pas, et surtout parce que nous avons vu de 1815 à 1817 des épidémies de fièvres typhoïdes dévaster des départements entiers où la vaccine était à peine connue; parce que rien ne montre que la fièvre typhoïde atteigne surtout et tue les personnes vaccinées; parce qu'on ne s'est pas même donné la peine d'établir que la fièvre typhoïde est plus commune et plus dangereuse dans les contrées où l'usage de la vaccine est devenu universel. L'accroissement de mortalité dans l'âge adulte, si tant est qu'il soit devenu un fait certain, ne s'explique-t-il pas d'ailleurs par une immoralité plus grande dans la jeunesse, par l'excès des boissons alcooliques, par le travail forcé et malsain des ateliers, etc.

Le second argument de M. Carnot n'a pas plus de valeur. Peuchet dans sa statistique élémentaire de la France, disait en 1805 : « En Europe, dans les hôpitaux militaires, le nombre des morts est à celui des malades qui y sont traités comme 1 est à 25. » Or, dit M. Carnot, dans nos hôpitaux militaires, aujourd'hui, le nombre des morts est à celui des malades comme 1 est à 11, donc dans l'âge adulte, dans l'âge de la fécondité, la mortalité s'est accrue dans une proportion énorme. A cela M. le docteur Dechambre répond dans la *Gazette médicale* : « Nous ne savons d'où M. Carnot a tiré cette donnée statistique, ce chiffre de 1 sur 11; mais nous constatons que la mortalité de l'armée, en France, non compris l'Algérie, c'est-à-dire des soldats traités dans les hôpitaux, est portée par M. Boudin à 18,6 sur 1000, c'est-à-dire approximativement à 1 sur 55; et cette moyenne est prise d'une époque toute récente, de 1842 à 1846. » Si le chiffre de Peuchet était en 1805 l'expression de la mortalité réelle dans l'armée, cette mortalité serait donc devenue deux fois moindre et non pas deux fois plus grande.

Enfin, dit M. Carnot, la population augmente graduellement dans certains départements tels que l'Aveyron, où la vaccine n'a jamais pu fleurir, et diminue au contraire dans d'autres départements où la vaccine a reçu l'accueil le plus favorable, la Côte-d'Or, par exemple. Nous nous rappelons avoir excité de grandes colères chez M. Carnot en lui révélant l'explication vraie de cette anomalie. La vaccine a été plus favorablement accueillie dans les départements qu'on se plaît à proclamer plus éclairés, plus civilisés, moins barbares; or, dans ces mêmes départements, par suite même de cette prétendue civilisation plus avancée, et l'abandon presque complet des devoirs religieux, les fatales

doctrines de la circonspection et l'oubli de la sainteté du mariage se sont répandus de proche en proche ; le nombre d'enfants par mariage a diminué dans une proportion considérable, et il en est résulté comme dans divers cantons protestants de la Suisse, une véritable dépopulation. Dans les départements arriérés, au contraire, et barbares où la vaccine a excité de violentes antipathies, la sainteté du mariage est respectée, la nature a conservé ses droits, le nombre d'enfants par mariage est encore de quatre environ, et la population suit sa marche croissante. Le monstre, ce n'est donc pas la vaccine, évidemment, mais le crime d'Onan ; ce n'est pas à Jenner qu'il faut jeter la pierre, mais aux économistes sans Dieu et sans foi, qui prétendent détrôner la Providence et constituer roi de la création un calcul froid et homicide.

En résumé, nous désirons ardemment que Jenner ait enfin sa statue sur une des places de Londres.

La découverte des propriétés anesthésiques de l'éther et du chloroforme, et leur emploi dans la chirurgie et la médecine, ne nous semblent pas constituer encore, pour ses inventeurs, des droits au titre de bienfaiteurs de l'humanité. Deux Américains, MM. Jackson et Morton, se disputaient la priorité de cette découverte ; l'Académie des sciences de Paris a récemment vidé le débat. M. Jackson qui, dans la séance publique du 4 mars 1850, avait obtenu de l'Académie un prix pour ses recherches concernant les effets produits par l'inhalation de l'éther, avait demandé si M. Morton, qui dans cette séance avait aussi obtenu un prix pour ses travaux sur l'application du même agent thérapeutique, a été considéré comme inventeur ou simplement comme propagateur de la découverte. Voici la réponse qui lui a été faite et que nous extrayons des comptes rendus, t. XXXIV, p. 775 : « Le procès-verbal de la séance publique ne permet aucun doute à cet égard : l'Académie sur la proposition de la commission des prix de médecine et de chirurgie pour les années 1847 et 1848, a décerné un prix de 2 500 fr. à M. Jackson pour ses observations et ses expériences sur les effets anesthésiques produits par l'inhalation de l'éther ; et un autre de 2 500 fr., pareillement, à M. Morton pour avoir introduit cette méthode dans la pratique chirurgicale, d'après les inductions de M. Jackson. » Le véritable inventeur est donc M. Jackson.

— L'Autriche a eu l'initiative d'une application bien simple mais bien utile de l'optique aux chemins de fer. Elle consiste à placer au-dessus de la locomotive un large miroir dans lequel le train entier se réfléchit et devient visible au conducteur de la machine. Il surveille ainsi tout le convoi sans quitter sa manivelle et si quelque accident

survient à l'un des wagons, il arrête le train sur-le-champ. Cette heureuse innovation est déjà acceptée en Belgique; les locomotives qui font le service de Bruxelles à Anvers portent toutes des miroirs. Le journal le *Times* trouve extraordinaire que les chemins de fer anglais restent en arrière d'un progrès si facile.

BELGIQUE. — Nous extrayons d'une curieuse lettre de notre si spirituel ami, M. Jobard, les nouvelles suivantes, dont nous lui laissons la responsabilité jusqu'à ce qu'il nous ait été donné de vérifier par nous-même les faits singuliers qu'il nous raconte.

« La dame d'un physicien de mes amis tenait sur ses bras un enfant de six mois; pendant que son mari faisait jouer sa machine électrique, l'enfant posa la main sur le conducteur, la femme reçut le choc et s'éloigna; mais l'enfant voulut recommencer; on obéit et il reçut, coup sur coup, des centaines d'étincelles sans broncher; il semblait prendre plaisir à voir ses petits doigts tout en feu, mais n'éprouvait aucune secousse, tandis que la mère les ressentait toutes.

Deux enfants du même âge ont offert le même phénomène; il reste à savoir à quel âge s'arrête cette insensibilité, à quel âge les nerfs ont acquis la consistance nécessaire pour cesser d'être bons conducteurs.

« Vous ne connaissez peut-être pas l'expérience de la mouche d'Andraud, laquelle n'accepte aucune étincelle; il pense que les papillons et autres insectes ailés sont dans le même cas et repoussent l'électricité par mesure de conservation; car, sans cela, les orages pourraient bien les détruire en masse.

« Je ne vous ai pas dit que j'ai vu un vieux médecin à Londres qui a trouvé une substance isolatrice de l'aimant permanent; j'ai cependant répété l'expérience; mais personne ne veut y croire. Le même a découvert qu'un fer-à-cheval aimanté placé au plus près d'un grand volant de machine à vapeur se suraimantait par l'influence de la masse métallique jusqu'à porter plus du double de sa charge habituelle.

« Le même chercheur a observé que la tranche soulevait plus de poids que les surfaces plates ou arrondies dans les aimants et leurs armatures; il a découvert également une cochenille artificielle, et sait fixer le jus de cerise à l'état carminé; mais il tient tout cela secret, ne voulant, dit-il, rien avoir à démêler avec les académies; et comme il n'a pas le moyen d'atteindre au bureau des patentes, ses inventions périront avec lui.

« C'est ainsi que l'avidité du fisc empêche une foule de découvertes de se réaliser et d'enrichir l'industrie d'un pays.

« Que penseriez-vous d'un souverain qui vous dirait : Vous voulez planter des choux ou des ananas dans un coin de cette bruyère inculte, commencez par me payer dix mille francs cette permission que je vous donne pour quatorze ans, bien entendu sans garantie du gouvernement, et avec la certitude statistique de 95 pour 100 que vous vous y ruiperez et ne ferez qu'ameubler le terrain pour les autres ? »

« Vous diriez qu'un tel gouvernement ne comprend ni ses intérêts ni ceux de l'humanité. Eh bien ! ils en sont tous là en ce moment ; mais on espère que la France proclamera la première l'émancipation intellectuelle du peuple le plus intelligent du monde, en donnant à chacun la propriété des choses qu'il aura inventées ; ce qui équivaldra à la découverte d'une Californie plus riche et plus inépuisable que toutes les Californies présentes et à venir.

« Je ne vous parlerai pas aujourd'hui du moyen d'allumer tous les becs de gaz d'un théâtre ou d'un café d'un seul coup, avec une dépense une fois faite de 25 à 30 centimes. »

ESPAGNE. — La Société économique des amis du pays de Valence a accueilli, avec une grande faveur, la publication du Cosmos, et nous enverra régulièrement ses bulletins mensuels ; de notre côté, nous encouragerons avec bonheur les efforts des hommes éclairés qui mettent tout en œuvre pour rallumer en Espagne le flambeau de la science, hélas ! presque éteint.

La seule nouvelle de quelque intérêt pour la France que nous trouvions dans les livraisons de mai et de juin, est le programme de prix suivant :

L'Académie royale des sciences de Madrid couronnera, dans sa séance publique de novembre 1853, le meilleur mémoire sur les questions suivantes :

« Décrire les roches d'une des provinces d'Espagne et la marche progressive de leur décomposition, avec la détermination de la cause qui produit cette décomposition, l'analyse quantitative de la terre végétale provenant des détritits, et l'énumération des applications pratiques des connaissances acquises de la composition du sol et des circonstances locales à l'agriculture en général, et spécialement à la silviculture. »

Le prix se compose d'une somme de six mille réaux, environ quinze cents francs et d'une médaille d'or. L'auteur du mémoire qui approchera le plus du travail couronné recevra une médaille d'or égale à celle donnée en prix. Les mémoires doivent être écrits en espagnol ou en latin.

AMÉRIQUE. — Il est grandement question en ce moment, dans le

monde entier, de la substitution de l'air chaud à la vapeur, et de la machine par laquelle l'Américain Ericson prétend résoudre ce grand problème. Voici, à ce sujet, quelques détails pleins d'intérêt :

Deux machines, système Ericson, fonctionnent actuellement chez MM. Hogg et Delamater à New-York ; l'une est de la force de 5 chevaux, l'autre de la force de 60 chevaux. Cette dernière est formée de deux corps de pompe de six pieds de diamètre, accouplés, et au-dessus desquels sont établis deux corps de pompe d'un diamètre moindre, également accouplés. Dans chacun de ces corps de pompe jouent des pistons exactement ajustés, et liés ensemble de manière à agir alternativement en sens inverse l'un de l'autre, comme dans les machines à vapeur ordinaires. Le feu se place sous les corps de pompe de grand diamètre ou de travail, comme on les appelle par opposition aux petits qui servent seulement à l'alimentation.

Lorsque le piston d'alimentation descend, une soupape établie à la paroi supérieure du corps de pompe donne passage à l'air extérieur ; quand le piston remonte, cette soupape se ferme, et l'air comprimé en fait ouvrir une seconde établie dans le piston, par laquelle il pénètre dans la partie inférieure du tube, où il est chauffé à 450 degrés. De là l'air passe dans le corps de pompe de travail, au fond duquel il va encore recevoir un coup de feu.

A 480 degrés de chaleur, l'air extérieur se dilate jusqu'à doubler de volume ; de telle sorte qu'avec une pompe d'alimentation deux fois plus petite que la pompe de travail, l'air chauffé à 480 degrés pèse sur chaque pouce carré de la surface du piston d'un poids égal à celui de l'air extérieur sur chaque pouce carré du piston d'alimentation. Or, il en résulte que si le diamètre de l'un est double de celui de l'autre, la force de pression qui, sur le premier, est de 5, sera de 10 sur le second. Cette différence constitue la force utile de la machine.

Lorsque cette force a fait remonter le piston de travail, l'air s'échappe par une soupape et sort en repassant par le régénérateur. Cette pièce, la plus curieuse de la machine, se compose d'une série de toiles ou tamis en laiton, superposées sur une épaisseur qui est de 12 pouces dans la petite machine. L'air passe à travers ces toiles à son entrée et à sa sortie ; en entrant il y reçoit le calorique, et en sortant il le rend, de telle façon que la déperdition n'est que de 36 degrés sur 480, ce qu'on se refuserait à croire si le thermomètre n'était pas là pour le constater.

Le régénérateur de la machine de 60 chevaux a 26 pouces de diamètre et autant d'épaisseur. Chaque couche ou tamis a donc 676 pouces carrés de surface ; la trame de la toile contient 10 fils ou 100 mailles

par pouce carré; ces 100 mailles, multipliées par 676, donnent un chiffre total de 67 600 mailles par couche; et pour les 200 couches 13 520 000 de mailles, qui divisent l'air qui les traverse en autant de fractions, de manière à lui donner ou lui reprendre très-rapidement le calorique pour l'échauffer ou le refroidir.

Le fil de laiton qui forme chaque disque est long de 1440 pieds, ce qui donne pour le régénérateur entier un total de 288 000 pieds ou 41 milles et demi de longueur. La surface de ces fils est égale à celle de quatre chaudières de 40 pieds de long et de 4 pieds de diamètre; et cependant le régénérateur n'a que 2 pieds cubes et n'est que la 1920^e partie du volume de quatre chaudières de la dimension indiquée plus haut.

Les journaux américains affirment que la machine de 50 chevaux n'a consommé que 960 livres de houille pendant vingt-quatre heures d'un travail continu; que lorsque le fourneau est une fois rempli, elle marche trois heures sans qu'on renouvelle le charbon; et qu'elle fonctionne encore une heure après que l'on a retiré le charbon incandescent, par l'action seule du régénérateur.

On construit chez MM. Perrine, Patterson et Stack un navire de 2200 tonneaux qui sera mû par des machines établies sur ce système: elles auront quatre pistons de 168 pouces de diamètre, et les constructeurs ne doutent pas du succès.

Hâtons-nous de dire que nous n'osons pas partager ces espérances; nous craignons au contraire que M. Ericson n'échoue dans sa vaste entreprise. Un Français, M. Franchot, qui eut le premier l'idée de ce genre de machines, qui en construisit les premiers modèles, n'a pas été heureux dans ses essais; il a dépensé beaucoup de temps et d'argent sans atteindre le but tant désiré. Dans ce moment aussi un autre Français, éminemment ingénieux et courageux jusqu'à la témérité, propose une solution de ce même problème beaucoup plus rationnelle que celle d'Ericson. Nous en parlerons plus longuement une autre fois, quand nous aurons étudié les plans de M. Galy-Cazalat. En attendant faisons notre profession de foi bien franche et bien convaincue. Partout où il n'y a pas de changement d'état des corps, tant qu'on se borne à comprimer ou à dilater, à réchauffer ou à refroidir, on perd au lieu de gagner; l'air alors ou le gaz sur lequel on agit se comporte comme un ressort par trop imparfait, qui rend dans une proportion trop faible la force employée à le condenser ou à le dilater, il y a perte et perte considérable; le moteur et la force mécanique ainsi créées ou transformées ne peuvent plus être employées que dans des circonstances exceptionnelles où l'on est forcé malgré soi de ne plus

tenir compte de l'excès de dépense causée par l'imperfection intrinsèque du moteur.

FRANCE. — Nous avons raconté déjà plusieurs cas de foudre globulaire, mais nous ne sommes pas au bout. M. Arago, en soulevant cette question, a ouvert le champ à une foule de communications plus ou moins curieuses que le souvenir de personnes étrangères à la science vient apporter au grand dépôt commun de tous les faits météorologiques. Fidèle aux bonnes traditions de la politesse française, M. Arago a transmis d'abord à l'Académie le récit d'une dame, M^{me} V^e Espert. C'était le 18 juin 1849, époque funeste où le choléra faisait tant de ravages à Paris. Il était 6 heures et demie du soir, le ciel était calme, la température suffocante. M^{me} Espert, qui demeure dans la cité Odiot, était à sa fenêtre, donnant sur les terrains Beaujon, et elle observait de là les éclairs de chaleur qui illuminaient à de courts intervalles la scène qui se déroulait sous ses yeux. Tout à coup elle voit un globe lumineux flotter dans l'air et descendre lentement sur un arbre placé à peu de distance. C'était quelque chose comme la lune à l'horizon dans les mois les plus chauds de l'année. La première pensée de la dame fut de chercher dans ce globe un des ballons fameux du grand aéronaute anglais, M. Green ; mais elle ne tarda pas à reconnaître son erreur. C'était bien une boule de feu ; elle jetait des flammes et des étincelles par sa partie inférieure qui avait l'air de s'ouvrir et de se dilater comme si le feu l'eût consommée petit à petit ; et quand l'ouverture fut devenue grande comme les deux mains, il se fit une détonation effroyable ; des foudres, ou, comme dit M^{me} Espert, des *rayons de foudre* s'échappèrent avec violence dans plusieurs directions. L'un de ces rayons frappa la maison n° 4 de la cité, qui garde encore son trou semblable à celui qu'y aurait fait un boulet ; un autre passa à côté de trois hommes dans la rue et les renversa. La cuisinière de M^{me} Espert fut presque asphyxiée par le passage de la foudre, qui fit une telle peur à la concierge qu'elle laissa tomber un plat qu'elle tenait à la main. Une pension voisine, celle de M^{me} Loiseau, reçut une partie de la décharge, et une des institutrices fut blessée. Tout le monde aux alentours fut mis en émoi ; les habitants descendirent dans les cours ; mais le phénomène s'était déjà évanoui, et M^{me} Espert seule put voir les restes du globe déchiré brûler avec une flamme blanche et vive en tournant comme un soleil d'artifice.

M. Butti, peintre de marine, était à Milan en 1841. Un jour du mois de juin il tombait une de ces averses qui balayent les rues d'une ville, et celles de Milan étaient désertes. Le ciel était noir, le tonnerre ne discontinuait pas ses roulements saccadés ; les éclairs se succédant sans cesse illuminaient bizarrement les mille aiguilles blanches de la

cathédrale gothique et les toits des maisons, ce qui formait un spectacle attrayant pour M. Butti, qui, semblable à nous ne savons plus quel peintre de marine, se serait fait attacher comme lui au grand mât d'un navire pour étudier une tempête sans être emporté par les flots. Mais pendant que l'artiste contemplait les jeux de la lumière sur les objets qui l'entouraient, il lui sembla entendre un cri dans la rue comme de personnes qui auraient crié : *Regarde! regarde!* Cela le surprit, parce que l'orage avait refoulé tout le monde dans les maisons; et pourtant il n'y avait pas à s'y tromper, c'était bien dans la rue que l'on criait. Il se mit à la fenêtre et regardant autour de lui, il vit plusieurs personnes qui couraient après un globe de feu en criant : *Guarda! guarda!* (regarde! regarde!)

Le globe marchait vers lui en montant; mais sa marche était si lente, que M. Butti put descendre dans la rue, se joindre aux autres curieux, et suivre le globe jusqu'à l'église des Serfs, où il se dissipa sur la croix du faite avec un bruit sourd et prolongé pareil à celui d'un canon de 36 entendu à 6 lieues de distance par un vent favorable. — La forme du globe était celle de la lune à l'horizon quand les épaisses exhalaisons de la terre en rougissent le disque et lui donnent un diamètre plus grand. La ligne de contour du globe n'était point nette et tranchée, mais vague et transparente comme aurait pu l'être une enveloppe de lumière gazeuse.

La dernière histoire que nous allons raconter est celle de M. Meunier, chef de bureau au ministère de l'intérieur. Il était dans la rue Montholon un jour de juin dernier, pendant que l'orage grondait autour de lui. Tout à coup il est ébloui par un éclair qui semble l'envelopper, son chapeau se dérange sur sa tête, il entend comme une décharge d'artillerie, et voit un globe enflammé semblable à la lune descendre lentement du ciel et se briser avec fracas. Un peu troublé par cette fulmination inattendue, il reprend sa course vers la place Cadet, il la traverse, et son pied repose déjà sur le trottoir opposé, quand un nouveau globe de feu arrive sans éclair; son sommet est couronné d'une flamme pareille à celle de la fusée d'une bombe. Ce globe se précipite avec rapidité, tombe, se brise et fait entendre une détonation effrayante. M. Meunier est jeté contre la muraille, il reçoit au côté droit une secousse assez forte; mais au même instant l'orage s'apaise comme par enchantement, et le foudroyé retourne tranquillement chez lui. Pendant quinze jours sa digestion devint difficile, mais il n'y eut pas sur sa personne d'autres traces du passage de la foudre.

— M. Melloni n'a pu entendre les résultats des études du père Secchi sur la chaleur solaire sans éprouver le besoin d'y prendre part; ce qui

est très-naturel, quand on a fait comme lui des milliers d'expériences neuves sur les radiations calorifiques. Malheureusement des circonstances graves l'ont empêché de se livrer à cette étude comme il l'aurait voulu, et il a dû se borner, quant à présent, à la recherche de l'influence que l'atmosphère terrestre peut avoir sur l'intensité et sur la nature du rayonnement calorifique du soleil. Il prit un récipient à faces parallèles en verre d'Allemagne, rempli d'eau pure, et l'ayant interposé à midi sur le trajet des rayons solaires il trouva que la couche d'eau réduisait à 60 centièmes la quantité de chaleur des rayons. La même couche d'eau ne laissait plus passer que 32 centièmes d'un rayon solaire reçu une heure avant le coucher de cet astre. Ceci suffisait déjà pour montrer que la nature du rayonnement avait changé par le passage à travers une plus grande épaisseur de notre atmosphère. Mais ce qui a mis mieux en évidence encore la réalité de ce changement, c'est l'interposition d'une plaque en cristal de roche enfumé. Cette substance, fort peu transparente pour la lumière, mais assez perméable à certaines radiations calorifiques, laissait passer seulement 30 centièmes de la chaleur incidente à midi, et 62 centièmes de celle prise au soleil une heure avant sa disparition. La proportion de chaleur transmise varie donc avec l'épaisseur de l'atmosphère traversée, et les différentes épaisseurs atmosphériques absorbent en outre des proportions différentes des diverses radiations calorifiques dont se compose la chaleur du soleil; ce que l'on peut formuler autrement ainsi : la chaleur projetée sur la terre par le soleil change non-seulement d'intensité, mais encore de qualité, suivant que cet astre s'éloigne ou s'approche de l'horizon.

Pour expliquer le fait que la différence de température entre les points homologues des moitiés inférieure et supérieure du disque solaire, très-prononcée dans la partie centrale, s'efface complètement en approchant de la circonférence, le P. Secchi admettait que l'action absorbante de l'atmosphère du soleil pouvait faire disparaître toute différence entre les températures primitives des rayons lumineux. Suivant M. Melloni, le fait observé par le P. Secchi ne serait explicable qu'autant qu'on ferait intervenir la qualité différente des flux de chaleur; et il presse l'habile astronome d'étudier sérieusement la question de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité des rayonnements vibrés par les différents points du disque solaire. Il ajoute qu'il pourrait bien arriver que l'action absorbante de l'atmosphère solaire fit disparaître certains rayonnements et montrât une égalité là où il y avait une différence réelle; c'est pour mettre en évidence cette possibilité qu'il a fait les expériences ci-dessus décrites. De fait la chaleur projetée

sur la terre par le soleil change non-seulement d'intensité, mais aussi de qualité, à mesure que cet astre approche ou s'éloigne de l'horizon ; pourquoi l'atmosphère solaire ne produirait-elle pas un effet semblable à celui de l'atmosphère terrestre ?

Si nous devons émettre une opinion sur la cause de ces absorptions différentes à différentes heures du jour, et sur l'action opposée de l'eau et du quartz enfumé, placés sur la route du rayon calorifique, nous serions portés à les considérer comme une conséquence d'une coloration particulière des rayons du soleil, suivant son élévation dans le ciel. Cette coloration, en effet, due au pouvoir absorbant de l'atmosphère, est nulle ou presque nulle à midi ; mais elle se produit de plus en plus, à mesure que l'astre approche davantage de l'horizon ; où la couleur devient pourpre ou d'un rouge très-sombre. Or le verre d'Allemagne et l'eau qui, étant verts, doivent intercepter facilement la lumière rouge, empêcheront le passage de la chaleur rouge et obscure du soleil couchant, tandis que la chaleur du soleil de midi les traversera presque sans altération. Le quartz enfumé, au contraire, dont la teinte est d'un brun rougeâtre assez prononcé, laissera passer bien peu de lumière du soleil méridien, et seulement sa chaleur rouge et sa chaleur obscure ; tandis qu'à l'horizon, où la chaleur rouge et l'obscur sont restées seules après l'action de l'atmosphère, le quartz enfumé aura l'air d'être bien plus perméable que le verre d'Allemagne et l'eau, qui sont, en apparence, beaucoup plus transparents.

— M. Westphal, de l'Observatoire de Göttingue, a découvert, le 14 juillet, une comète à $1^{\circ},75$ au sud de l'étoile f du poisson. Dans le chercheur, elle paraissait occuper un espace de plusieurs minutes ; voici la position estimée par M. Westphal, pour le 24 juillet :

$$1852. \text{ 24 juillet, } 12^{\text{h}}. \text{ T. m. de Göttingue. } \left\{ \begin{array}{l} \mathcal{R}, 1^{\text{h}} 11^{\text{m}} 7^{\text{s}}. \\ \text{D} + 1^{\circ} 4'. \end{array} \right.$$

La nuit suivante, la comète se trouvait près d'une étoile des zones de Bessel, *Weisse*, n° 197 ; elle lui a été comparée par M. Klinkerfnes. Cette comparaison, ainsi qu'une estime de M. Westphal, ont donné les positions suivantes pour le 25 juillet :

$$\begin{array}{l} \text{Juillet 25 } 13^{\text{h}} 53^{\text{m}} 20^{\text{s}} \text{ T. m. Göttingue. } \left\{ \begin{array}{l} \mathcal{R} = 1^{\text{h}} 12^{\text{m}} 59^{\text{s}} 4. \\ \text{D} = + 1^{\circ} 44'. \end{array} \right. \\ 13^{\text{h}}, 45^{\text{m}} \dots \dots \dots \mathcal{R} = 1^{\text{h}} 13^{\text{m}}. \end{array}$$

On a retrouvé la comète à Altona, le 27, de suite après le coucher de la lune ; mais elle n'a pu être observée, à cause des arbres, qu'au moment où le crépuscule commençait. L'observation suivante est de M. Sonntag :

1852. 27 juillet. 14^h 10^m 30^s T. m. Altona. $\left\{ \begin{array}{l} \text{R} = 1^{\text{h}} 15^{\text{m}} 29^{\text{s}}; 12. \\ \text{D} = +3^{\circ} 4' 11'', 9. \end{array} \right.$

Le même jour, la comète a été observée à Hambourg, par M. Rumker; voici la position déduite de l'observation :

1852. 27 juillet. 13^h 38^m 26^s, 3 T. m. Hambourg. $\left\{ \begin{array}{l} \text{R} 18^{\circ} 51' 50''; 7. \\ \text{D} = +3^{\circ} 3' 21'', 2. \end{array} \right.$

— Un jeune missionnaire, M. Arnoux, avant de partir pour la Cochinchine, où il était appelé à exercer les fonctions de son ministère, a voulu puiser à leur meilleure source les connaissances scientifiques dont il voulait tirer parti pendant son voyage. Il fréquenta donc l'école des mines, et y reçut de MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont les instructions dont il avait besoin. Il alla ensuite à l'Observatoire s'exercer au maniement du sextant et de quelques autres appareils astronomiques; puis il partit pour sa mission. Il écrit maintenant à ses maîtres de Gò-Thi, dans la province de Binti-Diuh (lat. N. observ. 13° 37', longit. E. estimée 106° 39'), d'où il compte traverser les montagnes du Camboge, entre la Cochinchine et l'empire d'Anam ou Annam. Retenu sur les bords de la mer par des obstacles qu'il espère pouvoir surmonter, il a expédié partout, en attendant, des hommes du pays à la recherche des substances minérales et des renseignements qu'il ne pouvait se procurer par lui-même. Ce mode indirect d'exploration lui a permis de reconnaître que la contrée se composait, même à une assez grande distance de la côte, de granit et de gneiss. Il a reçu de ces émissaires beaucoup de feldspath et de roches amphiboliques. La Cochinchine produirait, suivant lui, des minerais de fer, d'argent, d'étain, de zinc et de cuivre en assez grande abondance; les sables aurifères y seraient même exploités avec quelque avantage. On lui a montré de très-beau kaolin et d'excellentes argiles à poteries; le kaolin provenait de terrains anciens, les argiles de terrains plus modernes. Le fer est traité dans le pays par une méthode qui approche beaucoup de celle dite des forges à la Catalane, usitée dans les Pyrénées. Tous les autres minerais sont aussi exploités dans le pays même, l'exportation s'emparant des produits métalliques, et non pas des roches métallifères. Un produit de la Cochinchine très-abondant, signalé par M. Arnoux à l'attention des voyageurs, c'est le carbonate de soude, le *natron* des anciens, qui fait efflorescence spontanément à la surface du sol dans plusieurs provinces, et dont les naturels se servent pour dégraisser leur chevelure et nettoyer leur linge. M. Arnoux sollicite des savants de notre pays quelques instruments et quelques livres

dont il aurait besoin pour rendre son voyage plus fructueux. Il faut espérer que sa demande sera écoutée, et que nous pourrions avoir sous peu de nouveaux et plus précieux renseignements sur un pays aussi peu connu que celui de la Cochinchine.

— En faisant des excavations dans les terrains sablonneux des fortifications de Paris, MM. Krafft et Delahaye rencontrèrent, il y a quelques semaines, une matière minérale qui fixa leur attention. Elle se présentait en amas caverneux bréchiformes, poreux, friables, contenant des rognons volumineux de la même matière. Ces rognons, irrégulièrement disséminés, affectaient l'état géodique; l'intérieur des géodes était tapissé de cristaux cubiques ou mamelonnés. Ayant pris quelques fragments de cette substance, MM. Krafft et Delahaye la trouvèrent entièrement soluble dans l'eau. Ce fait les étonna; ils cherchèrent à en connaître la nature, et l'analyse ne tarda pas à leur prouver qu'ils avaient affaire à un silicate de soude hydraté, que les circonstances du gisement pouvaient faire regarder comme naturel. Voici deux analyses qui montrent la composition de la pâte incrustante et des rognons intérieurs.

Analyse de la roche incrustante.

Sable en grains.....	39,25	40,17
Argile légèrement ferrugineuse..	2,15	1,82
Silice à l'état soluble.....	12,00	13,24
Soude	9,00	10,04
Eau et acide carbonique.....	36,40	34,62
	<hr/> 98,80	<hr/> 99,89

L'acide carbonique provenait de ce que les échantillons étaient restés à l'air; on avait trouvé aussi des traces de chlorure et sulfate solubles.

Analyse du centre des rognons et des cristaux.

Matière insoluble	1,151
Silice soluble.....	22,156
Sulfate sodique.....	0,246
Soude.....	20,653
Sel marin.....	0,453
Eau.....	55,341
	<hr/> 100,000

La solution aqueuse de ce silicate, abandonnée au contact de l'air,

ne tarde pas à se carbonater en laissant la silice libre à l'état gélatineux. Il paraîtrait que les eaux de pluie, en s'infiltrant à travers cette substance, en auraient appauvri de soude les couches les plus superficielles, et auraient contribué à donner aux rognons du centre la forme arrondie qu'ils affectent actuellement. Ce minerai est à deux mètres environ au-dessous de la surface du sol ; et à l'époque où MM. Krafft et Delahaye ont pu l'étudier, les ouvriers en avaient déjà retiré plus de dix mille kilogrammes.

Avant de se jeter dans les considérations économiques, qu'une découverte semblable ne peut manquer de soulever, il serait bon de s'assurer d'une manière positive que ce minerai n'est pas un produit de l'industrie humaine, rejeté peut-être autrefois, à l'état de résidu sans utilité, de quelque établissement manufacturier, et que le temps, l'humidité et d'autres causes naturelles auraient transformé peu à peu en cette matière que l'on découvre aujourd'hui. On a bien fait déjà quelques fouilles dans les environs, et leur résultat a paru être négatif, mais la science ne peut pas encore se tenir pour satisfaite, et nous attendons avec impatience les éclaircissements que les savants commissaires, nommés à cet effet par l'Académie, ne tarderont pas à nous donner. Si la découverte d'un gisement considérable de silicate de soude soluble naturel venait à se réaliser, il y aurait certes de quoi se réjouir pour notre industrie verrière et pour bon nombre d'autres industries. Fuchs qui faisait à grands frais un verre soluble en fondant ensemble de la potasse et du quartz, ou de la soude et du quartz, pourrait le puiser aujourd'hui tout fait dans ces dépôts naturels. On sait comment le verre soluble de Fuchs a été appliqué avec avantage à rendre combustibles, ou plutôt non inflammables, les toiles et les boiseries des salles de spectacle. L'addition d'un peu de chaux transformerait facilement ce silicate de soude naturel en un excellent verre à glaces, analogue à celui de la fabrique de Saint-Gobain.

OPTIQUE MÉTÉOROLOGIQUE.

PHÉNOMÈNES PRODUITS PAR LA RÉFLEXION ET LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE.

VII. *Phénomènes divers.*

Clarté produite par la réflexion sur la neige.—Nous croyons devoir rappeler aussi un fait qui nous a vivement frappé pendant un séjour de trois ans dans le Valais. Lorsque les vallées et les montagnes sont cou-

vertes de neige, il n'y a plus proprement de ténèbres. Il nous est arrivé très-souvent de pouvoir lire dans une chambre au milieu de la nuit à la clarté produite dans l'atmosphère par la réverbération de la neige. Est-ce un simple effet de réflexion régulière ou diffuse dû à l'extrême blancheur et à l'état de division extrême des particules de neige ? Ou faut-il, en outre du pouvoir réflecteur, faire intervenir la phosphorescence, en ce sens que la neige absorberait pendant le jour une certaine quantité de lumière qu'elle rendrait pendant la nuit, ou qu'elle accumulerait une certaine quantité de mouvement vibratoire qui continuerait la clarté du jour ? Nous ne déciderons rien à cet égard ; mais la clarté des nuits d'hiver au sein des Alpes a quelque chose d'extraordinaire qui s'explique difficilement par la seule intervention de la lumière si faible qui reste dans l'atmosphère quand le soleil est depuis longtemps couché.

Réflexion irrégulière à la surface des eaux courantes ou agitées. — Lorsque le soleil, la lune, un réverbère ou un bec de gaz éclairent une eau courante, un ruisseau ou une rivière, par exemple, on voit à la surface de l'eau une très-longue trainée lumineuse, tremblante et interrompue. Cela tient évidemment à ce que les particules de l'eau courante glissent les unes sur les autres en petites lames qui font l'effet d'autant de petits miroirs plans différemment inclinés, et qui changent à tout moment de grandeur, de place, de vitesse et d'inclinaison ; elles se présentent tantôt du côté de l'œil, tantôt du côté opposé. La réflexion totale joue aussi son rôle ; emprisonné dans le filet d'eau, le rayon lumineux est plusieurs fois réfléchi, et par conséquent dilaté. Les images des becs de gaz placés sur les quais et les ponts, et réfléchis par la rivière, se montrent sous forme non d'un jet de lumière circonscrite, mais d'une colonne de lumière. Cet effet est dû évidemment au mouvement de l'eau : si elle était parfaitement calme, elle ferait tout simplement l'effet d'un miroir ; mais parce qu'elle court et que sa vitesse varie de la surface au fond, elle se divise par là même en nappes superposées et distinctes, qui donnent chacune une image du bec de gaz, et l'ensemble de toutes ces images situées sur une même verticale produit l'effet d'une colonne de lumière.

Aurore polaire, boréale ou australe. — L'étude de la nature intime et de la cause efficiente des aurores polaires est complètement en dehors des théories optiques, puisque cette brillante apparition se rattache nécessairement ou à l'électricité atmosphérique, ou au magnétisme terrestre ; nous n'avons donc ici : 1° qu'à constater sa présence, comme phénomène lumineux très-commun, dans les régions

polaires, boréales et australes, plus rare dans les régions tropicales, presque inconnu dans les régions équatoriales; 2° qu'à le décrire suffisamment pour que chacun puisse le reconnaître. Voici comment s'exprime M. Lottin, qui, bien souvent, a vu les aurores polaires dans toute leur splendeur : « Le soir, entre quatre et huit heures, la brume légère qui règne presque habituellement au nord dans la direction du golfe de Bossekop, se colore à sa partie supérieure ou plutôt se frange des teintes de l'aurore qui existe derrière elle. Ces franges deviennent plus régulières et forment un arc vague d'une couleur jaune pâle dont les bords sont diffus, et dont les extrémités s'appuient sur les terres. Cet arc monte plus ou moins lentement, son sommet restant à très-peu près dans le méridien magnétique. Bientôt des stries noirâtres séparent régulièrement la matière nébuleuse de l'arc; les rayons sont formés, ils s'allongent et se raccourcissent ou lentement ou instantanément : ils dardent et augmentent ou diminuent subitement d'éclat. La partie inférieure, les pieds du rayon offrent toujours la lumière la plus vive, et forment un arc plus ou moins régulier. La longueur de ces rayons est souvent très-différente, mais tous convergent vers un même point du ciel indiqué par la direction de la pointe sud de l'aiguille d'inclinaison. L'arc continue de monter vers le zénith; il éprouve un mouvement ondulatoire dans sa lueur, c'est-à-dire que d'un pied à l'autre, l'éclat de chaque rayon augmente successivement d'intensité. Aussitôt que l'accroissement d'éclat a parcouru successivement tous les rayons, il revient à son point de départ sans qu'on puisse dire si ce sont les rayons qui éprouvent un mouvement de translation, ou si c'est la lueur plus vive qui passe d'un rayon à l'autre, de proche en proche, sans que ceux-ci éprouvent de déplacement. L'arc offre aussi un mouvement alternatif dans le sens horizontal figurant les ondulations ou les plis d'un ruban ou d'un drapeau agité par le vent.

L'éclat des rayons augmente d'intensité et dépasse celui des étoiles de première grandeur; les courbes qu'ils forment se déroulent comme les plis et les replis d'un serpent : ils se colorent, la base est rouge, le milieu vert, le reste jaune clair; les couleurs qui se succèdent toujours dans le même ordre sont d'une admirable transparence et d'une très-grande vivacité. De nouveaux arcs se sont présentés à l'horizon; on en a compté jusqu'à neuf appuyés sur les terres et dépassant le zénith. La masse des rayons qui ont dépassé le zénith semble revenir tout à coup du sud pour former avec ceux du nord la véritable couronne boréale, dont tous les

rayons convergent vers le zénith. La voûte céleste tout entière offre alors une immense et magnifique coupole, étincelante de lumière colorée de belles teintes rouges et vertes, qui se réfléchit sur un site couvert de neige, lequel lui-même sert de cadre éblouissant à une mer calme et noire comme un lac d'asphalte. C'est un spectacle vraiment magique.

« Les circonstances essentielles d'une aurore polaire complète sont : 1° le segment obscur du début, quelquefois noir ou d'un gris foncé passant au violet ; il est assez diaphane pour qu'on aperçoive les étoiles à travers sa substance ; son sommet se trouve ordinairement dans le méridien magnétique ; 2° l'arc lumineux, de couleur blanche passant légèrement au bleu, souvent aussi jaunâtre et un peu verdâtre ; sa largeur atteint jusqu'à trois diamètres apparents de la lune. Plus tard, ses limites sont incertaines, son éclat est très-vif, il illumine tout le ciel ; son point le plus élevé se trouve juste au nord : on voit quelquefois plusieurs autres arcs concentriques au premier, et, à une grande hauteur des arcs blancs, des plaques ou amas de lumière blanche produits peut-être par la réflexion des premiers arcs sur les glaçons flottant dans l'air : la mobilité de l'arc est extrême, il lance des rayons vers tous les points de la voûte céleste, et ces rayons, parfois, se réunissent en faisceau ; 3° couronne : quand les rayons dardés par l'arc lumineux, portion d'un cercle dont chaque spectateur voit une partie différente, sont très-nombreux et dépassent le zénith, ils y forment une couronne dont le centre est sur le prolongement de l'aiguille d'inclinaison : les rayons lumineux qui la composent sont, en réalité, parallèles entre eux et à l'aiguille, et s'ils semblent converger vers un point, c'est par un effet bien connu de perspective. Quelquefois l'aurore boréale semble placée entre l'observateur d'une part, les nuages ou la neige des montagnes de l'autre ; mais il est très-probable que c'est une illusion. C'est, dans tous les cas, bien certainement un phénomène appartenant à l'atmosphère aérienne ou éthérée de la terre. »

Lueur magnétique de M. Colla.—M. Colla, directeur de l'observatoire de Parme, a très-souvent observé, depuis 1825, une lueur singulière, quelquefois visible pendant toute la durée des nuits d'hiver, et qui se montre constamment vers le nord ; à toutes les époques, elle présente sa plus grande intensité lumineuse à peu près dans la direction magnétique. La lueur prend quelquefois une teinte jaunâtre, et acquiert, dans ce cas, un éclat plus grand ; sa forme la plus ordinaire est celle d'une zone parallèle à l'horizon et large de 10 à 12° ; on la voit quelquefois même dans les nuits nébuleuses. Cette lueur

magnétique est peut-être l'élément permanent des aurores polaires, et ces dernières sont probablement une exagération, une exaltation du premier phénomène plus calme et moins saillant.

Lumière zodiacale. — On l'observe le soir lorsque le soleil vient de se coucher, et à l'endroit même où cet astre a disparu. Sa forme est celle d'une immense lentille très-aplatie, placée obliquement sur l'horizon, et dont les bords aigus s'élancent à une grande distance dans le ciel. Sa lumière est blanchâtre comme celle de la voie lactée; elle accompagne constamment le soleil; et, dans les éclipses totales, on l'aperçoit autour de son disque comme une chevelure lumineuse. Elle est toujours dirigée dans le plan de l'équateur solaire incliné de 7° sur le plan de l'écliptique, et c'est pour cela qu'on ne la voit pas également bien dans toutes les saisons. Le temps le plus favorable pour l'observer dans nos contrées est l'équinoxe du printemps, vers le mois de février ou de mars, après le coucher du soleil, ou l'équinoxe d'automne, vers le mois de septembre, avant le lever du soleil; le plan de la lumière zodiacale est alors élevé de près de 20 degrés au-dessus de l'horizon. La lumière zodiacale enfin atteint les orbites de Mercure et de Vénus, et dépasse même la constellation des Pléiades. Est-elle une manifestation de l'atmosphère éthérée du soleil? M. Olmsted, professeur à Newhaven, croit pouvoir conclure d'une longue série d'observations : 1° que la lumière zodiacale est une masse nébuleuse animée d'un mouvement de révolution propre autour du soleil; 2° qu'elle dépasse l'orbite de la terre, qu'elle plane au-dessus de cet orbite à l'époque de l'apparition des météores ou étoiles filantes de novembre et fait un très-petit angle avec l'écliptique; 3° que sa révolution périodique est commensurable avec celle de la terre, en ce sens qu'elle exécute un nombre entier de révolutions pendant que la terre n'en fait qu'une et se retrouve, au bout d'une année, dans la même position relative; 4° que les étoiles filantes de novembre viennent des portions extrêmes de la lumière zodiacale ou d'une région située très-près de ses limites visibles; 5° enfin que la lumière zodiacale, dans son ensemble, ne diffère pas de ce qu'elle était à l'époque de Mairan et de Cassini.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

ANGLETERRE. — La grande nouvelle de la semaine en Angleterre a été l'érection de la première colonne du nouveau palais de cristal à Sydenham, fête splendide à laquelle la noblesse, la science et le peuple étaient également représentés. Autour de lord Stanley, lord Stratford, lord Bruce, lord Halliburton, des professeurs Faraday, Wheatstone, Ansted, Forbes, Playfair, etc., etc., se pressaient de nombreux ouvriers, et tous faisaient retentir à la fois les airs de cette exclamation enthousiaste : *Success to the palace of the people!* « succès au palais du peuple ! » L'inscription déposée sous la colonne indique, en termes très-simples, le but de ces gigantesques constructions. « Cette colonne, le premier support du palais de cristal, construction d'architecture purement anglaise, destinée à la récréation et à l'instruction des masses populaires (*of the million*), a été érigée le 5 août 1852, la seizième année du règne de Sa Majesté la reine Victoria, par Samuel Laing, esquire, président de la compagnie du palais de cristal. L'édifice primitif dont cette colonne fait partie, fut construit sur les dessins de sir Joseph Paxton, par Fox, Henderson et compagnie, et élevé à Hyde-Park, où il reçut dans son sein la contribution de toutes les nations, lors de l'exposition universelle, l'an de Notre-Seigneur 1851.

— Décidément le vent en Angleterre est au développement de la science, et chaque jour est signalé par quelque entreprise nouvelle dans le but éminemment louable de mettre à la disposition du peuple tous les moyens possibles d'instruction. On annonce comme très-prochaine l'inauguration du Panopticon royal des sciences et des arts, édifice grandiose et centre puissant du mouvement scientifique. Parmi les instruments merveilleux destinés à cet établissement, on cite une machine électrique gigantesque dont le plateau, le plus grand qui existe au monde, n'aurait pas moins de 78 pieds carrés de surface, et qui est sortie des ateliers de M. Clarke. On parle aussi beaucoup d'un diorama optique d'invention toute nouvelle qui donne des effets merveilleux. L'enseignement du Panopticon, donné sur une échelle immense, comprendra toutes les sciences physiques : l'astronomie, la chimie, la mécanique, etc., etc.

Nos cours du Cosmos, dont nos abonnés recevront le prospectus avec le numéro de ce jour, et qui s'ouvriront sous peu, rivaliseront, nous en avons la certitude, avec les cours de l'institution polytechnique de Londres et du Panopticon. Nous n'avons pas à notre disposition les immenses ressources matérielles si largement accordées à nos

confrères de l'Angleterre, mais nous y suppléerons par l'activité et le zèle : notre seul regret est de ne pas pouvoir inaugurer à la fois et le Cosmos des classes élevées, et le Cosmos du peuple ; mais le premier, nous en avons la douce espérance, amènera le second.

— Le gouvernement anglais avait toléré jusqu'ici la vente du café mélangé de chicorée, mais une instruction récente de l'administration des finances annonce que désormais le café devra être vendu pur, que l'addition de la chicorée sera regardée et punie comme fraude illégale.

— Dans quelques jours, les bureaux de police de Londres seront reliés entre eux et avec les gares des chemins de fer par le télégraphe électrique.

— On fait grand bruit en Angleterre et l'on commence à parler en France des admirables résultats obtenus par la substitution des engrais liquides aux engrais solides anciens. M. Victor Meunier rend compte en ces termes dans *la Presse* de cette importante innovation. Elle a été réalisée d'abord par un cultivateur anglais, M. Kennedy, dans sa ferme de Myer-Mill. « Quatre immenses réservoirs couverts, contenant ensemble 1 817 000 litres, et munis d'agitateurs qui empêchent le dépôt des substances solides, reçoivent toutes les excréments du bétail. Elles y séjournent pendant trois ou quatre mois avant d'être employées. On y ajoute des quantités notables de guano, et d'os traités par l'acide sulfurique ; on y mêle enfin de 1 à 4 fois leur volume d'eau, suivant que le temps est humide ou sec. La force motrice employée pour faire mouvoir les agitateurs, amener l'eau, etc., etc., et qui sert en même temps à battre les céréales, à couper les racines, à concasser les graines et presser les tourteaux, à hacher les fourrages et la paille pour le bétail, est fournie par l'annexe obligée de toute grande ferme écossaise, la machine à vapeur ; celle de M. Kennedy, est de la force de douze chevaux ; elle consomme un peu plus de cinq kilos de charbon par heure et par force de cheval.

« Des tuyaux de fonte de 5 à 7 centimètres de diamètre intérieur partent de la ferme et rayonnent dans toutes les directions, conduisant l'engrais liquide jusque dans les parties les plus éloignées de la propriété. Ces tuyaux sont placés à 1 mètre de profondeur. Lorsque le niveau des terres est trop élevé, le liquide est poussé par une pompe foulante. Chaque tuyau porte, de distance en distance, des regards ou têtes, c'est-à-dire des tuyaux verticaux vissés sur une ouverture pratiquée dans le tuyau de conduite, et munis d'appareils qui permettent de fermer à volonté le conduit horizontal, de manière à faire sortir le liquide par le regard, dont l'orifice supérieur est fermé par un couvercle vissé.

Lorsqu'on veut fumer le terrain qui dépend d'un regard, un homme et un enfant se rendent sur ce terrain; ils ferment le tuyau de conduite, ouvrent le regard, et vissent sur celui-ci un tube de gutta-percha terminé par une lance ordinaire des pompes à incendie. Au signal qu'ils donnent, le mécanicien met la pompe foulante en communication avec la machine à vapeur, après avoir fermé tous les tuyaux, sauf celui qui doit fonctionner.

« En quelques secondes, le liquide arrive; l'ouvrier tient la lance inclinée de 50 à 60 degrés au-dessus de l'horizon; le jet s'élance à 12 ou 15 mètres, et retombe en pluie fine sur le sol. Quand tout est bien arrosé dans l'espace qu'on peut atteindre, l'ouvrier arrête la pompe par un signal, enlève la lance, visse à sa place une ou deux longueurs de boyaux, ajoute la lance, et recommence.

« Le volume ordinaire d'engrais liquide est de 43 000 litres par hectare. Cette quantité équivaut à une couche liquide d'un peu plus de 4 millimètres et un tiers de hauteur; c'est l'équivalent d'une pluie moyenne de quelques heures.... On donne en moyenne de 6 à 12 fumures par an au même terrain.

« Les frais d'établissement ont été de 39 650 fr., ce qui, la ferme étant de 200 hectares, fait 198 fr. 25 c. par hectare.... Les dépenses annuelles sont de 7035 fr., ce qui fait 35 fr. 18 c. par hectare. C'est donc en tout, par hectare, 333 fr. pour l'innovation la plus grande, la plus radicale, qui ait été peut-être tentée de nos jours en agriculture.

« Donnons une idée des résultats obtenus. Jusque-là, le chiffre le plus élevé des bêtes engraisées dans la ferme avait été de 80 à 100 bêtes à cornes et 400 à 500 moutons; aujourd'hui, et grâce à l'application du nouveau système, M. Kennedy tient en moyenne, pendant tout le cours de l'année, 200 bêtes à cornes, 140 porcs et de 1200 à 1400 moutons. Tout cela est à l'engrais, et l'engraissement se continuant sans interruption pendant toute l'année, les bêtes grasses qui partent sont remplacées presque immédiatement par des bêtes maigres. A ce chiffre, déjà si élevé, il faut ajouter 10 à 15 vaches laitières entretenues pour le service de la maison. »

ALLEMAGNE. — Non loin de Breslaw, en Silésie, dans un domaine appelé la Prairie de Humboldt, il existe deux établissements dans l'un desquels on convertit les feuilles de pin en une sorte de coton ou de laine, tandis que l'autre offre aux malades, comme bains salutaires, les eaux que laisse la fabrication de cette laine végétale. Tous deux ont été créés sous la direction d'un inspecteur des forêts, M. de Pannewitz, inventeur d'un procédé chimique à l'aide duquel on tire, des longues et menues feuilles des pins, la substance filamenteuse très-fine qu'on

nomme *laine des bois*, parce qu'elle frise, se feutre et se file comme la laine ordinaire. Toutes les feuilles aciculaires des pins, des sapins, et des conifères en général, sont composées d'un faisceau de fibres extrêmement fines et tenaces, qu'entoure et unit ensemble une substance résineuse. Lorsque, par la coction et l'emploi de certains réactifs, on a dissous la substance résineuse, il est facile de séparer les fibres les unes des autres, de les laver et de les dégager de tout corps étranger. Selon le mode de traitement, la substance laineuse acquiert plus ou moins de finesse. On ne craint pas de dépouiller le pin dans sa jeunesse même. Il n'a besoin, pour continuer de croître, que des verticelles ou bouquets de feuilles qui terminent chaque branche. L'effeuillement n'a lieu que tous les deux ans.

Le premier usage que l'on fit de la laine du bois, fut de la substituer à la ouate de coton ou de laine dans les couvertures piquées. Dans l'année 1842, l'hôpital de Vienne fit emplette de 500 de ces couvertures; et après une épreuve de plusieurs années, il a renouvelé ses commandes. On a remarqué que sous l'influence de la laine de pin, aucune espèce d'insectes parasites ne se loge dans les lits; et l'odeur aromatique qu'elle répand est à la fois agréable et bien-faisante.

Les meubles où cette matière est entrée ont été préservés des attaques des teignes. Elle coûte trois fois moins que le crin, et le tapisier le plus habile ne saurait distinguer un meuble dans lequel cette laine est admise d'un meuble semblable rempli en crin.

Elle peut être filée et tissée; la plus fine donne un fil qui ressemble à celui du chanvre, et qui est aussi fort. Filée, tissée et peignée comme le drap, elle fournit un produit qui peut être employé pour tapis de pied, housses de cheval, etc. Mêlée à une trame de toile, elle peut faire des couvertures de lit.

Le résidu liquide que laisse la coction des feuilles de pin exerce une action très-salutaire lorsqu'il est administré sous forme de bain. Depuis neuf ans que l'établissement des bains subsiste, sa réputation a toujours été croissant. On concentre jusqu'à consistance d'extrait le résidu liquide, puis on le renferme dans des cruches qu'on cache et qu'on expédie au dehors pour les bains à domicile.

La substance membraneuse qu'on obtient par la filtration lors du lavage de la fibre, est mise sous forme de brique; desséchée elle sert de combustible, et produit en abondance un gaz excellent pour l'éclairage. La production de 1000 quintaux de laine donne une quantité de combustible dont la valeur est égale à celle de 30 toises cubes de bois de pin.

FRANCE. — M. Mathieu a fait, en son nom et au nom de MM. Dupin et Morin, un rapport favorable sur un mémoire présenté par M. Fournerie, employé de l'octroi de la ville de Paris, mémoire ayant pour titre : *Essai sur l'application du système métrique à la tonnellerie*. L'auteur propose de donner aux tonneaux qui présentent, comme on sait, une grande variété de formes et de dimensions, une forme unique qui n'exigerait pour leur mesure qu'une jauge constante : dans ce système, les contenances seraient toujours des multiples décimaux du litre. S'il est une réforme urgente, c'est bien celle sollicitée par M. Fournerie ; laisser en dehors du système métrique, et abandonner plus longtemps à l'arbitraire les mesures de capacité des liquides, ce serait vraiment compromettre les intérêts de la société.

— *Unicuique suum*. C'est toujours une entreprise délicate que de venir rétablir les droits de la vérité et de la justice, mais quand un homme éminemment ingénieux et encore plus modeste se trouve tout à coup dépouillé du fruit de longues années de recherches difficiles et dispendieuses ; quand on lui a enlevé et la propriété et l'honneur d'une invention qui évidemment lui appartient, ne pas lui venir en aide, ce serait forfaire à ses devoirs de publiciste et d'écrivain. M. le docteur Barthélemy avait adressé en ces termes au président de l'Académie de médecine une première réclamation restée sans effet. « M. Garriel a présenté à l'Académie des appareils et des instruments de chirurgie en caoutchouc, tels que sondes, pessaires, urinaux, appareils à dilatation et compression, etc., etc., dont il serait, suivant lui, l'inventeur. J'ai fait prévenir M. Garriel par plusieurs personnes de notre connaissance de la situation difficile dans laquelle il se plaçait, en voulant s'attribuer la découverte d'objets et de procédés dont il est fait mention dans ma thèse de docteur, et qui font le sujet de brevets d'invention qui sont ma propriété. M. le docteur Garriel ne tenant pas compte de ces avertissements, je viens, avant de faire valoir mes droits devant la justice, revendiquer, devant l'Académie, la propriété des procédés et des appareils dont il est question. J'établis cette priorité d'invention par ma thèse de docteur du 25 août 1836, et par mes brevets des 16 janvier 1838, 25 mars 1845, 5 février 1846, et 24 juin 1850.

« Lors de la lecture de la note de M. Garriel, l'Académie a désigné pour lui en faire un rapport MM. Thillaye, Poiseuille et Danyau. Veuillez, monsieur le président, renvoyer ma réclamation devant les mêmes commissaires ; je leur donnerai en communication les brevets et autres pièces qui établissent mes droits de priorité et de propriété sur les instruments et appareils en caoutchouc. »

Plus tard, l'Académie des sciences, saisie aussi par M. Garriel de l'examen de ses appareils, lui accorda un prix de deux mille francs ; en apprenant cette nouvelle qui le blessait au cœur, M. Barthélemy a réclamé de nouveau devant l'Académie des sciences, puisse-t-il être plus heureux !

Avant de nous faire les défenseurs de M. Barthélemy nous avons voulu tout examiner par nous-mêmes. Il est vrai , très-vrai, que dans sa thèse du 25 août 1836 qui a pour objet la compression considérée comme agent thérapeutique et une nouvelle manière de l'exercer au moyen du caoutchouc, il traite des sondes et des bougies élastiques ; que dans le brevet du 16 janvier 1838 relatif au coulage du caoutchouc, les appareils élastiques de compression et de dilatation sont placés au rang des applications les plus importantes et les plus neuves.

Nous avons fait le voyage ou le pèlerinage scientifique de Saint-Ouen, et dans de vastes ateliers, véritable arsenal d'inventions plus originales les unes que les autres, nous avons vu une machine vieille déjà, qui a coûté 36 000 francs, et qui a longtemps servi pour le coulage en tube et l'étirage en fils du caoutchouc vulcanisé ou non. Aussi avons-nous peine à comprendre qu'un fabricant de Paris ait osé récemment présenter à la Société d'encouragement, comme une industrie nouvelle, inventée par lui, ce même coulage en tubes, ce même étirage en fils de la gomme élastique, surtout quand il ne peut pas ignorer que son principal associé avait non-seulement en sa possession depuis 1845 des fils coulés dans l'établissement de Saint-Ouen, mais qu'il avait déposé entre les mains de M. Barthélemy un projet d'acte d'association. Nous sommes heureux d'apprendre que M. Jacquelin a été chargé par la Société d'encouragement de lui faire un rapport sur l'industrie de M. Gérard. Personne n'a plus de confiance que nous dans la noble indépendance et la conscience scientifique si délicate de l'habile chimiste ; aussi sommes-nous certains qu'il prendra en grande considération les titres de M. Barthélemy à la priorité comme à la propriété des procédés soumis à son examen, et qu'il lui rendra pleine et entière justice.

Pourquoi M. Payen n'a-t-il pas connu les belles préparations de Saint-Ouen ! Il aurait rendu à leur véritable propriétaire une foule d'applications industrielles et thérapeutiques, les taffetas agglutinatifs pour la réunion des plaies, les cylindres pour l'impression, les manteaux de poche imperméables à l'eau, perméables à la perspiration cutanée, le caoutchouc vulcanisé et coulé tout à la fois dans une seule et même opération, etc., etc. Il est temps de le proclamer, la vulcanisation du caoutchouc n'est pas une découverte anglaise ou américaine, comme M. Payen l'a écrit dans son excellent livre de *Chimie*

industrielle, et dans ses mémoires sur le caoutchouc et la gutta-percha présentés à l'Académie des sciences; la gloire de cet immense progrès n'appartient pas à M. Hancock, mais bien à notre compatriote M. Barthélemy; cette invention si riche de présent et d'avenir est toute française; le caoutchouc a été vulcanisé, et il est apparu parfaitement vulcanisé, du jour où pour le couler M. Barthélemy l'a traité par l'éther sulfurique du commerce.

Nous avons dit que le vaste édifice de la place d'armes à Saint-Ouen était un véritable arsenal d'inventions. C'est là, en effet, que le schiste fut distillé pour la première fois; c'est là que fut produit d'abord le coke complètement désulfuré; c'est là que furent construites, bien avant les essais de M. Testud de Beauregard et Boutigny, et sur grande échelle, les premières machines à vapeur sphéroïdale ou surchauffée; elles existent, et elles ont longtemps fonctionné régulièrement, et elles peuvent fonctionner encore. Pourquoi faut-il que tant de brillantes découvertes soient passées en d'autres mains, malgré l'existence de brevets pleinement réguliers! Amateur passionné, inventeur inspiré, M. Barthélemy a dépensé sans regrets plusieurs centaines de mille francs dans des essais. Toujours heureux au point de vue scientifique, mais doux et timide à l'excès, il s'est laissé prendre par le premier venu, non-seulement la laine, mais les chairs, sans vouloir protester et plaider. Le prix accordé par l'Académie des sciences à M. Garriel l'a indigné, et il a senti enfin la nécessité de faire triompher ses droits.

Ajoutons enfin que dans l'année qui vient de s'écouler, les ateliers de Saint-Ouen ont vu naître trois nouvelles industries. 1° Une nouvelle méthode de tannage, plus prompte, plus efficace, et incomparablement plus économique. 2° Un mode de préparation des toiles qui les rend complètement imperméables et impourrissables, et qui n'augmente leur prix que de 10 centimes par mètre carré : les toiles une fois préparées peuvent être déposées sur les toits ou sur l'herbe, et arrosées chaque jour; enfouies dans la terre ou dans le fumier; appendues aux murs des caves les plus humides; exposées aux vents les plus saturés de vapeur, sans qu'elles s'imprègnent, qu'elles moisissent, qu'elles se détériorent, qu'elles pourrissent. 3° Enfin, la création d'un nouveau corps gras, facile à distiller et à rendre pur par la distillation à la vapeur surchauffée, et qui abaissera dans une proportion énorme le prix des bougies, qui tendent à remplacer partout la vieille et si importune chandelle.

PHOTOGRAPHIE.

Il nous revient de toutes parts que les photographes abonnés au *Cosmos* sont furieux contre nous, parce que depuis longtemps nous ne leur avons rien dit de photographie. Notre excuse est facile, et nous pourrions la formuler en deux mots : nous n'avons pas donné de nouvelles photographiques, parce qu'il ne s'est rien produit de nouveau en photographie, rien, absolument rien. Tous les journaux anglais, américains, allemands, italiens, etc., etc., sont restés, depuis un mois, vides, absolument vides de photographie. En présence de ce vide, que pouvions-nous faire ? Resasser le passé pour en extraire du son ; donner un corps à des bulles de vent ; transformer en ciels neufs et réels des ciels vieux et postiches, etc. On nous aurait pilé dans un mortier, que nous n'aurions pas consenti à écrire et à parler pour ne rien dire. Essayons aujourd'hui de rompre le silence, puisqu'un vent plus propice nous a apporté quelques nouvelles.

M. de Monfort nous avait parlé de nouveaux essais faits, sous ses yeux, par M. Niepce, et M. Niepce lui-même a bien voulu nous les raconter plus en détail : ce sera un événement immense, que la réalisation complète de la chromo-photographie, et tout ce qui nous en rapproche offre un grand intérêt. Primitivement, pour fixer les couleurs, M. Niepce de Saint-Victor opérait au contact, c'est-à-dire qu'il plaçait sur la plaque chlorurée l'image peinte qu'il voulait reproduire : les couleurs étaient en dehors, les rayons lumineux, en les traversant, se coloraient à leur tour, et nuançaient la plaque en exerçant sur elle leur action photogénique. Il est donc vrai que, jusqu'ici, M. Niepce n'avait opéré que sur des images plates, au contact et non pas à distance, sans l'intermédiaire de la chambre obscure. Ces conditions de succès semblaient tellement essentielles pour la production des couleurs, que des maîtres très-habiles doutaient que l'on pût aller plus loin. On nous disait, par exemple, que M. Regnault avait défié M. Niepce d'arriver jamais à obtenir l'image colorée d'un bouquet de fleurs. Le défi a été accepté, et un grand progrès s'est accompli. M. Niepce a pris un bouquet de passe-roses, feuilles, fleurs et boutons, il a rempli les vides avec des feuilles de vigne, il a suspendu en l'air le bouquet, il a braqué sur lui sa chambre obscure, il a reçu son image sur la plaque chlorurée, et, avant qu'une demi-heure se fût écoulée, les boutons et les fleurs rouges, roses, jaunes, etc., s'étaient peints eux-mêmes,

avec leurs nuances parfaitement reconnaissables, et nous avons vu de nos yeux ces rassurantes épreuves. Les feuilles seules, les feuilles de vigne surtout, d'un vert plus foncé, étaient restées réfractaires ; leurs formes s'étaient dessinées en noir. Ce résultat négatif n'étonnera personne, car tout le monde sait que l'action photogénique des rayons verts est presque nulle ; elle n'est pas absolument nulle cependant, et tout fait espérer que l'on arrivera à dompter leur inertie. Avant d'agir sur un bouquet, M. Niepce avait opéré sur des poupées, sur un buste colorié du prince Président, et il avait obtenu des épreuves vraiment complètes, à la chambre obscure, avec le modelé que ne donnaient pas les peintures plates.

Ce qui avait fait penser à M. Regnault que l'on essaierait en vain de reproduire les couleurs naturelles des corps, des fleurs, par exemple, c'est qu'elles sont trop lavées ou diluées de blanc ; que l'influence prédominante de la lumière blanche ferait disparaître la nuance, et créerait une désespérante uniformité. Or il n'en est rien, et, dans un mémoire qu'il présentera bientôt à l'Académie des sciences, M. Niepce se réserve de prouver, par un grand nombre d'expériences très-curieuses que, loin d'être nuisible, l'influence de la lumière blanche est très-bienfaisante ; qu'elle aide grandement à la reproduction des couleurs.

On se rappelle que M. Blanquart-Éverard conseilla un jour aux photographes de tapisser en blanc leur chambre obscure et non plus en noir comme ils l'avaient fait jusque-là. C'était dépasser le but, le procédé n'a pas été adopté, on a reconnu que les épreuves ainsi obtenues étaient moins nettes et moins vigoureuses. Mais quand il s'agit de produire des images colorées, c'est toute autre chose, la chambre obscure à parois blanches a une supériorité évidente, et il en est de même des fonds blancs substitués aux fonds de teinte sombre ; mais ne soyons pas indiscrets et laissons M. Niepce révéler lui-même à l'Académie des sciences les secrets et les trésors qu'il a conquis à force de patience, d'intelligence et de courage. Il nous suffit d'avoir constaté un progrès inespéré. Reste encore un grand et terrible problème à résoudre : la fixation des couleurs, toujours fugitives et altérées par la lumière diffuse. Ajoutons, bien à regret, que ces couleurs n'ont pas encore assez d'éclat, elles sont une imitation, une ombre, un écho trop affaibli ; on sent bien que ce sont elles, mais elles ne s'imposent pas assez.

— L'Académie des sciences avait été invitée par M. le ministre de l'instruction publique à rédiger des instructions spéciales pour l'expédition scientifique de M. Émile Deville dans l'Amérique du

sud. Ces instructions ne renferment rien d'assez neuf; il est cependant dans celles de M. Serres un passage qui mérite attention, le voici : « La représentation fidèle des types humains est la base de l'anthropologie : elle est obtenue par deux procédés qui ne laissent rien à désirer; le daguerréotype d'une part, et le moulage des bustes en plâtre de l'autre. A peu d'exceptions près, les voyageurs qui nous ont transmis les types américains l'ont souvent fait d'une manière idéale; presque toujours les figures que renferment leurs ouvrages sont les types européens costumés à l'américaine. L'art y brille le plus souvent aux dépens de la réalité. Or, c'est cette réalité toute nue et sans art que nous fournit le daguerréotype, ce qui donne aux figures obtenues par ce moyen une certitude que nul autre ne saurait remplacer. Nous ne saurions donc trop recommander à nos voyageurs l'emploi de ce procédé et la multiplication des types pris sur l'homme et la femme adultes, ainsi que sur les enfants. » Se peut-il que M. Serres ait complètement fait abstraction du stéréoscope? Se peut-il surtout que parmi tous les membres présents de l'Académie des sciences, il ne s'en soit pas trouvé un seul qui comblât cette si lamentable lacune?

Le stéréoscope, la plus étonnante invention des temps modernes, le plus immense progrès dans l'art de la représentation de la nature, est donc comme non venu pour l'Institut de France; et plusieurs années s'écouleront encore peut-être avant que la découverte de M. Wheatstone soit appréciée à sa juste valeur, et le progrès accepté! C'est bien triste à penser et bien plus désolant encore à dire. Il ne fallait pas seulement recommander à M. Deville l'emploi du daguerréotype, il fallait lui imposer d'urgence l'obligation de prendre pour le stéréoscope deux images des types qu'il devra fixer. On les verrait alors tels qu'ils sont en eux-mêmes ces types américains, avec leurs saillies et leurs creux, on pourrait estimer et même mesurer les angles qui les caractérisent, etc., etc.

— Les journaux de droit nous ont raconté naguère que la photographie était apparue comme témoin sur les bancs de la police correctionnelle. Il s'agissait d'un brave homme qui, renversé et mutilé par la chute d'une diligence, réclamait des dommages-intérêts. Pour éclairer la conscience des juges et les attendrir, sa famille, au moyen de deux images daguerriennes, le montrait, tel qu'il fut et tel qu'il est, hélas! défiguré et estropié. L'idée est excellente et aura des imitateurs.

— Le *Scientific American journal* nous annonce enfin l'apparition sur l'horizon américain du stéréoscope; ce qu'il y a de plus

curieux dans la communication de M. J. F. Mascher, c'est qu'il parle de l'instrument construit par lui, comme s'il l'avait inventé. Il serait cependant très-peu avancé encore dans ce bel art, si nous en jugeons par la manière dont il prend ses images stéréoscopiques. Il se sert de deux chambres obscures, ce qui est très-dangereux, car elles auront difficilement le même foyer; de plus, les deux chambres obscures forment entre elles un angle de trente degrés, ce qui est énorme, et beaucoup trop pour les plaques de quatre pouces un quart sur lesquelles opérait M. Mascher; il faut absolument n'opérer que sous de très-petits angles, trois ou quatre degrés à droite, trois ou quatre degrés à gauche.

Enfin, M. Mascher croit avoir déjà grandement perfectionné le stéréoscope, ce qui, pour un novice, est par trop ambitieux, et l'a rendu victime, nous le craignons, d'une triste illusion. Laissons-le parler: « Pour obtenir, dit-il, des images en relief, je regarde simplement les deux images dressées devant l'œil, à travers une lorgnette de spectacle, dont j'ai retiré les verres concaves pour leur substituer des verres convexes. » Cela est-il bien possible? si au moins M. Mascher disait qu'il substitue les deux moitiés d'un même verre convexe, à la bonne heure; mais avec deux verres convexes, et encore ajoute-t-il qu'ils ne sont pas absolument nécessaires, il a dû voir constamment deux images, et le relief qu'il dit si puissant, *a bold relief*, n'a été qu'un résultat de l'habitude acquise, ou un jeu de son imagination.

— Tout le monde a entendu parler des images daguerriennes de la lune, prises avec la grande lunette équatoriale de Cambridge (Amérique). Présentées à l'Académie des sciences par M. Leverrier, au nom de M. Bond, et montrées l'année dernière à l'association britannique pour l'avancement des sciences, elles ont excité une grande surprise et une grande admiration. Plus récemment, un photographe de Washington, M. Whipple, a répété la même expérience avec la même lunette et le même succès, et les épreuves obtenues par lui sont vraiment admirables. La distance de Cambridge à Boston est d'environ une lieue, or, M. Whipple a parfaitement réussi à fixer sur une plaque daguerrienne l'image de l'hôtel des douanes de Boston, formée au foyer de la lunette équatoriale; cette image était très-nette et très-vigoureuse de ton. En parlant de ces images, la revue d'Édimbourg, traduite par des journaux français, disait: « A l'aide d'un verre grossissant, on aperçoit de nouveaux objets, des détails minutieux qui avaient échappé à la vue. *Les révélations du microscope sont aussi étranges et aussi nombreuses pour*

cette admirable épreuve que celles du télescope, quand on s'en sert pour examiner la lune elle-même. » Il y a dans cette assertion une exagération évidente : tout le monde sait que les épreuves daguerriennes supportent le grossissement d'une simple loupe, un grossissement de trois ou quatre fois ; mais que le grossissement du microscope, un grossissement de trente à cent fois, comme celui des lunettes à travers lesquelles on regarde la lune, non-seulement ne fait pas apercevoir des détails nouveaux, mais amène une confusion absolue. Ce que l'on voit alors, et ce qui cache l'image, ce sont les globules de mercure très-agrandis et très-lumineux.

— La même *Revue d'Édimbourg* égare ses lecteurs quand elle essaye naïvement de leur faire accroire que *si le 30 juillet et le 12 août 1846 on avait fait deux cartes photographiques du ciel, M. Challis en les comparant, aurait certainement découvert la planète Neptune six semaines avant le docteur Galle.* Des cartes photographiques du ciel qui montrent distinctement des étoiles de huitième et neuvième grandeur, et qui, vues au microscope, fassent découvrir les planètes et les autres corps errants, sont un conte à dormir debout.

Il n'y a qu'un moyen de grossir les images photographiques de la lune, c'est de les obtenir sur verre albuminé ou collodioné et de les projeter sur un écran par les procédés de la lanterne magique. M. Leverrier a bien voulu mettre à notre disposition la magnifique épreuve que M. Bond lui a donnée ; sur notre demande, M. Ferrier en a obtenu des images agrandies dans la proportion d'un tiers, sur verre transparent, nous les projetterons bientôt, mais elles n'ont pas la netteté de l'épreuve originale, et nous ne réussirons qu'à moitié : le succès ne sera complet que lorsque nous aurons reçu de M. Bond des épreuves directes sur collodion ; ou lorsque, grâce à Dieu, la lunette de quatorze pouces de l'Observatoire, étant montée parallactiquement, nous pourrions faire en France, ce qui, jusqu'ici, n'a été possible qu'en Amérique !

Mais ce n'est pas assez d'avoir des images photographiques de la lune, il faut absolument, et dans le plus court délai possible, obtenir deux images stéréoscopiques ; il faut que nous puissions voir les montagnes et les vallées de la lune peintes par elles-mêmes, avec leurs reliefs et leurs creux. Énoncer ce désir, c'est soulever un problème qui n'est pas posé encore, et dont nous demandons instamment la solution à nos astronomes calculateurs, à M. Leverrier, à M. Yvon Villarceau, etc., etc. Il peut se traduire ainsi : A combien d'heures et fractions d'heure de distance faut-il, de l'Observatoire de Paris, par exemple, braquer sur la lune une seule et même chambre

obscur, pour que les deux images soient celles qu'on obtiendrait si, se transportant instantanément dans l'espace, on se plaçait tour à tour, sur le cercle ayant pour centre la lune et pour rayon la distance de la lune à la terre en deux points séparés l'un de l'autre par un arc de 5 à 8 degrés. Il y aurait peut-être une solution plus simple, si elle était possible. Ce serait de faire prendre simultanément les images par deux observateurs situés à distances convenables; mais quand il s'agit de lunettes si énormes, comment en trouver deux, et obtenir des images parfaitement égales.

La justice nous fait un devoir d'avouer que l'honneur d'avoir posé ce problème ne nous appartient pas, c'est un ouvrier ou plutôt un artiste habile, M. Jules Duboscq qui l'a formulé le premier. A qui reviendra la gloire de la solution, et quand verrons-nous la lune au stéréoscope?

En attendant, nous sommes heureux d'avoir fait reproduire sur plaque, sur verre transparent, voire même sur papier, la belle épreuve de M. Bond : les amateurs pourront se la procurer, soit au *Cosmos*, soit chez M. Jules Duboscq.

MÉTÉOROLOGIE.

RAPPORT DU CONSEIL DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES.

Par suite d'une communication du gouvernement de Sa Majesté Britannique à la Société royale, pour demander l'opinion du conseil sur l'opportunité d'un système plus uniforme d'enregistrement pour les observations météorologiques, ce conseil a pris le sujet en considération, et a transmis les recommandations suivantes au gouvernement :

« Quant à ce qui regarde la question des observations météorologiques systématiquement et exactement conduites, et aux encouragements et appuis que les gouvernements des diverses contrées pourraient leur donner, le président et le conseil sont d'avis que ces objets méritent hautement d'être pris en considération, non-seulement à cause de leur valeur scientifique propre, mais encore à cause de l'importance que la connaissance exacte des climats a pour le bien-être et les intérêts matériels du peuple dans tous les pays.

« Quant à l'établissement d'un plan uniforme pour les instruments et le mode d'observation, le président et le conseil ne sont pas d'avis qu'il y ait aucun avantage pratique à obtenir d'une telle proposition

dans l'état actuel de la science. Plusieurs des principaux gouvernements du continent européen, la Russie, la Prusse, l'Autriche, la Bavière et la Belgique, ont déjà organisé des établissements pour des recherches climatologiques dans leurs contrées respectives, et les ont placés sous la direction d'hommes éminemment propres à ces recherches par leurs connaissances théoriques et pratiques, et qui, par des publications déjà connues, ont conquis une réputation européenne. Ce sont des hommes tels que Kupffer, Dove, Kreil, Lamont et Quételet, sous la direction desquels les observations météorologiques sont conduites dans les pays ci-dessus mentionnés. Les instruments ont été construits d'après leurs idées, et les instructions ont été écrites et publiées par eux, sous la sanction de leurs gouvernements respectifs. Les observations originales leur sont envoyées ; elles sont réduites et coordonnées sous leur surintendance, et publiées aux frais de leurs gouvernements. Chaque année produit maintenant des publications de cette nature dans ces pays, et par un rapide échange de ces publications, les résultats de l'expérience d'un pays, et les modifications et perfectionnements que la pratique peut suggérer, sont rapidement connus de tous. Appeler des États si avancés déjà dans des systèmes d'observations météorologiques bien entendus, à refondre sur de nouveaux modèles leurs instruments et leurs instructions pratiques, dans la vue d'établir l'uniformité générale du système d'observation, ce serait vouloir, si l'on insistait beaucoup, s'exposer à recevoir de tous les gouvernements la réponse que le gouvernement de Sa Majesté reçut du prince Schwartzemberg, dans une lettre du comte de Westmoreland adressée au vicomte Palmerston ; savoir : l'envoi d'un exemplaire des instructions données aux observatoires météorologiques, au nombre de quarante-cinq, existants dans les domaines de l'Autriche, et un renvoi aux résultats déjà obtenus dans ces observatoires, résultats que l'on déclare être en cours régulier de publication.

« A une époque plus ancienne, lorsque ces établissements étaient en voie de fondation, ou même à l'état de projet, on pensa qu'une discussion sur les objets qui devaient spécialement être pris en considération et sur les instruments et les méthodes à employer pour arriver aux meilleurs résultats, serait une chose avantageuse. Dans ce but, une conférence fut établie à Cambridge en Angleterre, en 1845, conférence qui réunit plusieurs des plus distingués météorologistes de l'Europe, et parmi eux tous les savants désignés ci-dessus, qui étaient expressément envoyés par leurs gouvernements respectifs. L'impulsion donnée par cette réunion fut sans aucun doute très-utile à la science, et l'on pourrait peut-être suivre la trace de l'influence des discussions d'alors

dans plusieurs des dispositions qui ont été prises dans chaque contrée ; mais dans l'état avancé de l'établissement de ces travaux, il est douteux qu'aucunes mesures puissent être plus profitables que celles qui pourraient accroître les facilités d'échanges peu dispendieux, et rapides, des résultats obtenus dans les recherches qui sont actuellement en pleine activité.

« Quant à ce qui regarde les demandes adressées par les savants des États-Unis et la proposition faite par le lieutenant Maury, savoir de donner une direction plus systématique aux observations météorologiques à faire en mer, elles méritent la plus sérieuse attention de la part du bureau de l'amirauté. Afin de comprendre toute l'importance de cette proposition, il sera bon de se rapporter au système d'observations qui a été adopté dans les dernières années par le service national et commercial de la marine des États-Unis, et à quelques résultats qui ont été déjà établis par ce moyen. Des instructions sont données aux capitaines de navires et aux patrons, pour noter dans leur livre de lock le point du compas d'où le vent souffle, au moins une fois en huit heures ; pour noter la température de l'air et de l'eau à la superficie de la mer, et, quand cela est praticable, à de grandes profondeurs ; pour enregistrer tous les phénomènes qui peuvent servir à caractériser les diverses régions de l'Océan, et plus spécialement la direction, la vitesse, la profondeur et les limites des courants. Des instructions spéciales sont aussi données aux baleiniers pour noter les régions où se tiennent les baleines, et les limites occupées par leurs différentes espèces. Un canevas pour ces observations à faire régulièrement et systématiquement a été soumis par le lieutenant Maury au chef du bureau d'ordonnance et d'hydrographie en 1842, et adopté à l'instant : des instructions détaillées furent données à tous les patrons de navires américains, à mesure qu'ils quittaient Custom-House, accompagnées de la demande de transmettre à leur retour, au bureau spécial, des copies de leurs livres de lock, en ce qui regarde du moins ces observations élémentaires, pour qu'elles fussent ensuite examinées, discutées et introduites sur les cartes des vents et courants, et dans la compilation des instructions navales pour naviguer vers tous les ports du monde.

« Pendant plusieurs années les instructions ainsi recueillies n'attirèrent que peu l'attention, et le nombre transmis fut peu considérable. Mais, en 1848, la publication de quelques cartes fondées sur la discussion des quelques rares matériaux, qui avaient été obtenus ainsi, ou qui étaient venus d'autres sources, lesquelles cartes indiquaient des routes beaucoup plus courtes que celles qui avaient été suivies jusque-là pour Rio-Janeiro et les ports de l'Amérique du sud, fut suffisante pour

convaincre plusieurs des plus intelligents capitaines de navire du but et de l'importance réelle des canevases remis à la marine ; et en moins de deux ans cet objet a reçu la cordiale coopération de presque tous les bâtiments qui étaient sous voile pour une destination donnée. Au moment actuel, il y a environ mille patrons de navires qui coopèrent à ces observations. Ils reçoivent en retour les cartes des vents-et-courants, et les instructions nautiques basées sur ces observations, et corrigées jusqu'aux dernières informations. Quelque court que soit encore le temps depuis lequel ce système est en pratique, les résultats auxquels il a conduit sont déjà d'une grande importance pour les intérêts de la navigation et du commerce. Les routes à plusieurs des ports les plus fréquentés dans diverses parties du globe, ont été considérablement abrégées, celle de San-Francisco d'environ un tiers : un système de moussons du sud-ouest, dans les régions équatoriales de l'Atlantique et de la côte ouest de l'Amérique a été découvert : un mouvement oscillatoire des zones des vents alisés avec leurs régions de calmes, et les limites des uns et des autres pour chaque mois de l'année, ont été déterminés : le cours, les bifurcations, les limites du grand courant, le gulfstream, ont été plus correctement définis, et l'existence de systèmes de courants, presque aussi remarquables, a été reconnue dans la mer des Indes, le long des côtes de la Chine, sur la côte nord-ouest de l'Amérique, et en plusieurs autres régions.

« En un mot, toutes les branches des sciences de la météorologie et de l'hydrographie doivent à cet accord unanime des conquêtes véritablement importantes. La détermination plus exacte des régions encore peu nombreuses et très-peu étendues de l'océan Pacifique où vivent les baleines ; la fixation plus précise des zones habitées par les diverses espèces de cétacés, ont puissamment contribué à accroître les revenus annuels des pêcheries américaines, l'une des plus riches et des plus vastes industries des temps actuels. Le succès de ce vaste ensemble d'observations a déjà amené la fondation de sociétés de correspondance à Bombay et à Calcutta, dans le but d'obtenir par le même moyen, une connaissance plus approfondie des vents, des courants, et de la direction des courants permanents des mers des Indes. Et c'est au gouvernement des Indes que le gouvernement des États-Unis adresse ses plus instantes supplications pour sa coopération à la réalisation et à l'échange d'observations faites sur un vaste plan. Le président et le conseil de la Société royale expriment avec confiance l'espoir que la demande du gouvernement des États-Unis n'aura pas été vaine.

« Nous sommes en possession sur nos vaisseaux de guerre, sur les vaisseaux employés au service des postes, sur les navires de notre im-

mense marine marchande, des plus excellents moyens de conduire à bon terme cet ensemble d'observations météorologiques et hydrographiques; et nous avons d'avance la certitude de parvenir à des résultats qu'aucune autre nation ne pourrait atteindre. Pour réussir, il est une chose bien simple à faire, c'est de fournir tous les vaisseaux soumis au contrôle de l'amirauté d'appareils convenablement construits et comparés, d'instructions particulières qui en apprennent l'usage, de tableaux d'observations à remplir; de mettre à la disposition de tous les capitaines des navires prêts à faire voile ces instruments, ces instructions, ces tableaux, à la seule condition de transmettre, à leur retour, au bureau hydrographique de l'amirauté les tableaux remplis. Dans ce bureau hydrographique, on formerait une commission composée d'un nombre suffisant d'officiers, chargés d'examiner sans retard les résultats des observations, de les comparer, de les discuter et de publier les cartes perfectionnées, et les routes à suivre par les vaisseaux à voile, pour atteindre le lieu de leur destination. Mais avant tout, le président et le conseil de la Société royale désirent ardemment que l'on établisse une correspondance rapide et continue entre le bureau des hydrographes de l'Angleterre et le bureau des hydrographes des États-Unis, de telle sorte que les efforts unis des deux grandes nations maritimes et commerçantes du monde réalisent dans le plus court délai les perfectionnements que peut recevoir encore ce bel et grand art de la navigation.»

Nous n'avons pas traduit ce long article sans un pénible serrement de cœur. Dans ce grand concours des nations unies dans un but éminemment utile et pratique, les progrès incessants de la climatologie et de l'hydrographie, la France est complètement effacée. Il n'est pas plus question d'elle que si elle n'existait pas, son nom n'est pas même prononcé. La Belgique, la Prusse, l'Autriche, la Bavière, la Russie, répondent à l'appel, la France dort; elle abdique, on dirait qu'elle est morte. Et cependant ses savants météorologues et physiciens ont rempli le monde de leur gloire; les officiers de notre marine nationale sont les plus instruits du monde, les capitaines de notre marine marchande ont subi des examens difficiles. Mais, hélas! ce que nous n'avons pas en France, et c'est là notre grand malheur, c'est l'union des volontés vers un but d'ensemble; le génie de l'exécution; l'art difficile, il est vrai, mais si capital, de savoir encourager à propos.

Trois hommes pleins d'intelligence et de courage, MM. J. Haegens, Ch. Martins et A. Bérigny, s'étaient unis pour concentrer les efforts des météorologistes français; déjà ils avaient publié, sous le titre d'*Annuaire météorologique de la France*, trois magnifiques volumes, qui ont fait l'admiration de tous les savants étrangers.

Ils avaient compté sur l'appui et le concours de l'État ; pour l'obtenir, ils s'étaient adressés à l'Académie des sciences, on leur avait promis un rapport favorable, avec renvoi aux ministres de l'instruction publique, de l'intérieur et de la marine ; cinq années se sont écoulées, et le rapport est encore à faire. Désespérés de tant de lenteurs et épuisés par des sacrifices au-dessus de leurs forces, l'imprimeur, M. Despart, de Versailles, et les libraires MM. Gaume, ont été presque forcés de renoncer à cette utile entreprise ; et l'*Annuaire météorologique* devait cesser de paraître.

Toute espérance cependant n'est pas perdue, car M. Haegens nous écrit à la date du 6 août :

« Nous voici enfin près de former en France une société météorologique. Les difficultés paraissent aplanies, et il ne s'agit plus aujourd'hui, en quelque sorte, que de dresser la liste des personnes qui feraient partie de cette association scientifique.

« Le but principal de cette société est d'organiser un vaste système d'observations météorologiques, et de porter à la connaissance de tous des observations faites avec soin et avec des instruments bien comparés ; de publier des instructions et des mémoires sur la météorologie, sur les sciences qui s'y rattachent et sur la physique du globe.

« L'*Annuaire*, dont le quatrième volume paraîtra prochainement, sera une des principales publications de l'association.

« Les dépenses de toutes sortes que la nouvelle société aura à supporter, tant pour l'achat et l'installation des instruments que pour ses publications, exigent que la cotisation annuelle soit de 30 francs, et de 50 francs avec droit d'admission.

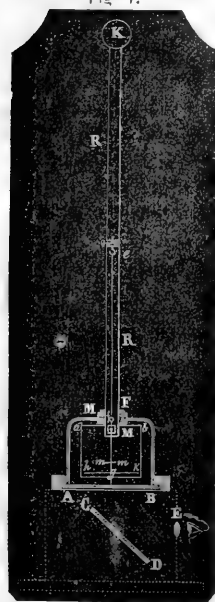
« Nous nous sommes assurés du concours actif de savants bien connus.... MM. Arago et de Gasparin prennent le plus grand intérêt à notre société.... Une réunion préparatoire a eu lieu jeudi dernier.... Une commission est chargée de rédiger une circulaire.... Nous comptons déjà 60 adhésions.... La société se constituera dès qu'elles seront au nombre de 100.... »

Nous applaudissons de tout notre cœur aux nobles efforts de MM. Haegens, Martins et Bérigny ; nous mettrons tout en œuvre pour leur recruter des adhérents ; nous leur offrons dès aujourd'hui de diminuer dans une énorme proportion les frais de leur entreprise en mettant à leur disposition les salons du *Cosmos* pour la réunion de leur société, les colonnes du *Cosmos* pour la publication de leurs notes, de leurs instructions, de leurs résumés d'observations météorologiques. Mais tout cela ne suffit pas au succès et à la durée de leur œuvre. Pour arracher la France à cette lamentable infériorité que le rap-

port du conseil de la Société royale de Londres met si tristement en évidence, il faut nécessairement et absolument le concours de l'Académie des sciences en corps, et par l'Académie des sciences l'intervention du gouvernement, une subvention des ministères de l'intérieur et de l'instruction publique, le concours actif du ministère de la marine, l'obligation imposée à tous les officiers de la marine royale de donner une plus grande attention aux observations météorologiques qui devront désormais trouver place dans les registres de bord ; l'invitation pressante avec promesse de prime à tous les capitaines de la marine marchande de prendre part à cette bienheureuse concentration de forces. Alors et alors seulement la France redeviendra la France, on n'aura plus le droit fatal de l'oublier, de la dédaigner, de la rayer honteusement du rang des nations auxquelles appartient l'empire de la terre et des mers.

ANALYSE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES.

ÉLECTRICITÉ DE L'ATMOSPHÈRE. *Observations et mémoire de M. LAMONT, directeur de l'observatoire royal de Munich.* — L'électromètre de M. Lamont a été construit par lui dans les mêmes principes que l'électromètre de Peltier. Il est représenté fig. 1.



voit dans le miroir une image distincte du cercle divisé, sur lequel se pro-

jettent la portion *cd* du cadre et l'aiguille *hk*. On lit alors immédiatement et sans peine l'angle de déviation.

M. Lamont cherche avant tout la formule qui lie l'intensité de la tension électrique avec l'angle de déviation, en admettant l'hypothèse très-naturelle, et confirmée par l'expérience, que l'électricité se partage proportionnellement entre le cadre et l'aiguille. Cette formule contient une intégrale double, mais en la discutant on arrive à prouver que la tension est sensiblement proportionnelle à l'angle, quand cet angle ne dépasse pas certaines limites, hors desquelles, d'ailleurs, les observations ne seraient plus exactes. La torsion du fil de cocon, et la position nécessairement un peu excentrique du cadre et de l'aiguille, exigent une petite correction dont M. Lamont donne le tableau. L'aiguille peut sortir du cadre d'un côté ou de l'autre si l'on prend soin de faire à des intervalles de temps égaux trois lectures; deux pour des déviations alternativement en sens contraires, et la troisième dans le sens de la première déviation; on peut, en prenant la moyenne, éliminer les perturbations dues à l'excentricité, à la torsion du fil, à la déperdition de l'électricité, à la déclinaison du cadre hors du plan du méridien magnétique, et obtenir ainsi une évaluation plus exacte.

M. Lamont donne ensuite le tableau des tensions électriques de l'atmosphère observées par lui, de mai 1850 à octobre 1851. Les moyennes du mois, les deux années comprises, sont : janvier, 5,95; février, 6,06; mars, 5,49; avril, 3,46; mai, 3,29; juin, 3; juillet, 3,47; août, 3,40; septembre, 3,28; octobre, 4,38; novembre, 5,42; décembre, 6,82. Le minimum de tension correspond donc au mois de juin, le maximum au mois de décembre, et la tension minimum est environ la moitié de la tension maximum. Si pour les mois de tension maximum et minimum, on compare les tensions observées aux diverses heures de la journée; on voit que la tension maximum maximum s'est produite à 11 heures du matin, et la tension minimum minimum à une heure après midi.

Nous osons à peine comparer ces résultats avec ceux obtenus par M. Quételet, qui opère avec l'électromètre installé à l'observatoire royal de Bruxelles par Peltier lui-même, car ils mettraient en évidence un désaccord lamentable qui cause au savant directeur de l'observatoire royal de Bruxelles une désolation profonde, ainsi qu'il nous l'exprime dans une lettre toute récente. M. Quételet a constaté, comme son infatigable confrère, par quatre années d'observation, de 1844 à 1848, que le maximum de tension correspond au mois de décembre, le minimum au mois de juin. Mais, pour M. Quételet, le maximum maximum a été de 1433, le minimum minimum de 35 seulement, et le rapport de ces deux nombre est 32, valeur considérable, valeur énorme, si on la compare au rapport déduit des observations de M. Lamont, et qui n'atteint pas 3. Nous ne contristerons pas M. Quételet, car il aime passionnément la vérité, en avouant que les nombres de M. Lamont nous imposent une plus grande confiance.

Arrivons maintenant à l'ensemble des idées de M. Lamont sur l'électricité de l'atmosphère. Il admet, conformément à la théorie de M. Peltier : 1° que la terre possède une certaine quantité d'électricité négative propre. 2° Qu'en elle-même cette quantité d'électricité est constante, mais que sa distribution sur le sphéroïde terrestre peut être différente suivant les différents temps : il convient de

désigner cette électricité propre sous le nom d'électricité permanente du globe, pour la distinguer de l'électricité accidentelle ou induite que la terre peut acquérir sous l'influence d'autres corps électrisés. 3° Que l'atmosphère ou l'air pur ne possède aucune électricité propre, et qu'il ne peut par lui-même ni conserver l'électricité, ni servir de conducteur à l'électricité. 4° Que pour chaque point de la terre élevé au-dessus de l'horizon, la tension électrique croît proportionnellement à l'élévation; c'est une conséquence nécessaire de ce fait théorique que le fluide électrique, comme le fluide magnétique, s'accumule sur les pointes et sur les angles beaucoup plus que sur les surfaces planes; et l'observation de chaque jour prouve que sur les toits, sur les tours et les sommets de montagnes, l'électricité est plus abondante que dans les plaines. 5° Que l'électricité de la terre est surtout modifiée par les vapeurs suspendues dans l'atmosphère. Sous ce rapport, il peut se présenter deux cas : la masse de vapeurs peut ou être en contact avec la terre, ou isolée : si elle est en contact avec la terre, elle se comporte comme une montagne, l'électricité abandonne les points de la terre que la masse de vapeurs touche, et se distribue à la surface du nuage; dans le second cas, l'électricité neutre de la masse de vapeurs est décomposée; l'électricité négative est repoussée; l'électricité positive est attirée, et dissimule en partie l'électricité négative de la terre. Un nuage électrisé positivement induit l'électricité neutre des points de la surface de la terre situés au-dessous de lui sur une certaine étendue qui diminue avec la distance du nuage, met en évidence de l'électricité négative qui s'ajoute à l'électricité négative permanente de la terre, et accroît la tension : un nuage électrisé négativement développe de l'électricité positive, repousse l'électricité négative de la terre, et il peut en résulter, suivant les circonstances, soit une diminution de l'électricité permanente, soit une neutralisation complète de cette électricité, soit l'apparition d'électricité contraire ou positive : le nuage à son tour peut subir les mêmes variations.

Considérons maintenant quelles doivent être les indications de l'électromètre dans ces diverses circonstances.

Lorsqu'on veut observer avec cet instrument, on monte avec lui sur un toit ou sur un point culminant à l'abri de toute influence étrangère, et on le place sur un support élevé; on touche le tube en K avec le doigt, et on redescend avec l'instrument dans un espace fermé, une chambre, par exemple, où doit se faire la lecture de la déviation.

En touchant avec le doigt, on a établi la communication avec la terre, et dans la supposition que l'atmosphère soit pure, l'électricité, qui tend toujours à gagner le point culminant, se condense dans l'électromètre en quantité proportionnelle à la hauteur. Lorsqu'on est revenu dans l'espace fermé, où il n'y a aucune tension électrique étrangère, l'excès d'électricité, accumulée dans la portion isolée de l'électromètre, se manifeste; le cadre et l'aiguille se repoussent aussitôt. L'électricité contenue dans l'électromètre doit être et est réellement de l'électricité négative, comme on le prouve, en constatant que si l'on approche un bâton de gomme laque frotté de la boule K, la répulsion et la déviation sont accrues.

Si la présence d'un nuage avait rendu positive la portion de la terre placée sous son influence, en répétant la même expérience on constaterait que l'approche du bâton de gomme laque diminuerait la répulsion et la déviation; et que, par conséquent, la portion isolée de l'électromètre contenait de l'électricité positive.

Si on procède à l'observation par un ciel couvert, et après une grande et longue pluie, alors que l'air est saturé de vapeurs, et que ces vapeurs mettent la terre en communication non interrompue avec les nuages, on ne trouve aucune tension électrique : alors, en effet, l'observateur se trouve situé à l'intérieur d'un corps électrisé, et ne peut nullement sentir l'influence de l'électricité, pas plus qu'il ne la sent dans une chambre fermée.

Toutes les observations faites jusqu'ici par M. Lamont confirment pleinement ces prévisions théoriques. En effet : 1° par un ciel serein l'électricité de la terre est toujours négative et d'une intensité sensiblement constante; 2° les nuages, en général, possèdent une certaine quantité d'électricité négative qui diminue l'électricité négative permanente de la terre; 3° les nuages orageux contiennent le plus souvent une si grande quantité d'électricité négative, que s'ils se rapprochent suffisamment de la terre, non-seulement ils dissimulent son électricité négative permanente, mais encore lui communiquent une quantité plus ou moins grande d'électricité positive; 4° les nuages électrisés positivement, et qui, par conséquent, augmentent l'électricité négative permanente de la terre, sont très-rares.

De cette manière d'envisager les faits, il résulte que les variations de la tension électrique à la surface de la terre dépendent exclusivement de la présence des masses de vapeur.

Comme la tension électrique en chacun des points de la surface de la terre est liée nécessairement à celle des autres points, il en résulte qu'un changement survenu en un point quelconque doit se faire sentir sur la surface entière du globe, et se faire sentir presque instantanément, à cause de la vitesse énorme de l'électricité. Sous ce rapport, des observations simultanées ou faites aux mêmes heures dans divers lieux, présenteraient un très-grand intérêt, dans le cas du moins de ruptures d'équilibre électrique qui se produiraient sur de grandes étendues de terrain; car les ruptures d'équilibre produites par un nuage orageux isolé, quelque intenses qu'on les suppose, sont locales et sans influence sur l'immense quantité de fluide électrique négatif distribuée sur toute la surface de la terre.

Nous avons jusqu'ici traduit fidèlement la note de M. Lamont; il la termine en priant les physiciens de faire des observations d'électricité atmosphérique toutes les fois qu'une aurore boréale apparaît, et surtout passe au zénith du lieu qu'ils habitent; si, en effet, l'aurore boréale, comme quelques-uns l'ont pensé, était due à des décharges électriques, elle exercerait nécessairement une influence sensible sur l'électricité de la terre.

Nous profiterons de cette circonstance pour résumer en quelques mots les connaissances acquises sur l'électricité de l'atmosphère, et constater, non sans

quelque chagrin, que cette partie si essentielle de la météorologie n'a fait presque aucun progrès depuis cinquante ans.

I. La tension électrique de la terre présente des variations diurnes très-régulières; ce fait a été mis complètement hors de doute par Schübler, vers 1800; voici la marche générale du phénomène. Un premier minimum a lieu environ une heure après l'apparition de l'aurore; la tension croît ensuite et atteint son premier maximum entre 6 et 7 heures du matin en été, entre 8 et 9 heures au printemps et dans l'automne, vers 11 heures en hiver. Elle diminue ensuite jusque vers 5 heures en été, 4 heures au printemps et en automne, 3 heures en hiver; il y a alors un second minimum qui dure environ une heure ou une heure et demie. La tension augmente ensuite de nouveau, atteint un second maximum vers 9 ou 10 heures du soir, pour diminuer jusqu'au matin.

II. La tension électrique varie suivant les différents mois de l'année, elle va en croissant depuis le mois de juillet jusqu'au mois de janvier, et diminue ensuite depuis le mois de février jusqu'au mois de juin; de sorte que le maximum d'intensité est en hiver, et le minimum en été.

III. La tension électrique de la terre est plus forte quand le ciel est serein que quand il est couvert, et l'électricité par un ciel serein surpasse d'autant plus l'électricité observée par un ciel couvert, qu'on se rapproche davantage de janvier.

Peltier a eu la gloire de démontrer le premier que la terre possède essentiellement et normalement une puissante tension d'électricité négative, le premier aussi il a construit un électromètre atmosphérique comparable.

L'intensité si grande de la tension électrique de la terre en hiver, et l'intensité moins grande de l'été, sont un fait remarquable qui n'a pas été clairement et suffisamment expliqué. Qu'on nous permette de revenir sur quelques idées que nous avons émises à ce sujet en 1847, dans la *Revue encyclopédique* de M. Didot. Il n'est pas douteux pour nous que les plantes dans l'acte de la respiration, après avoir absorbé le carbone de l'air, lui rendent l'oxygène à l'état naissant, c'est-à-dire électrisé négativement, sans l'atmosphère d'électricité positive qui le constitue à l'état neutre ou normal. Ce fait admis: dans les mois de mai et de juin, où la végétation a toute son activité, la quantité d'oxygène à l'état naissant sera très-considérable, et il y aura par là, même dans l'air, surtout à la fin de la nuit, vers le lever de l'aurore, une certaine quantité d'électricité négative, qui dissimulera en partie l'électricité négative de la terre; la tension électrique constatée par l'électromètre sera donc beaucoup moindre. Au mois de janvier, au contraire, où la végétation est nulle, l'électricité négative de l'oxygène à l'état naissant, ne dissimulera plus l'électricité permanente de la terre, et la tension aura son maximum d'intensité.

J'ajoutais dans ce même article qui a cinq ans de date:

« On n'a pas tenu assez compte jusqu'ici de ce fait important, que l'oxygène dégagé des plantes n'est pas à l'état neutre. Nous avons la conviction intime que cet oxygène naissant, sans son atmosphère positive, est l'ozone découvert par M. Schœnbein, doué d'une odeur *sui generis*, et possédant à un haut degré toutes les propriétés des corps électro-négatifs. Le blanchiment de la

toile, de l'ivoire, de la cire à l'air libre, sur des prairies en pleine végétation, la formation spontanée de l'acide nitrique et du salpêtre, ainsi que beaucoup de phénomènes, n'ont pas d'autres causes que l'action puissante de l'oxygène à l'état naissant ou avec son électricité négative non dissimulée. »

Nous avons fait, en 1845, le voyage de Strasbourg à Bâle, uniquement pour voir, par nos yeux, les curieuses expériences de M. Schœnbein sur l'ozone; et en rendant compte, dans *l'Époque* de novembre 1845, des faits dont nous avions été témoin, nous prononçâmes hardiment que l'ozone n'était pas autre chose que l'oxygène électrisé négativement. Aujourd'hui le fait est admis par tout le monde; il a été récemment l'objet d'un très-beau mémoire de M. Edmond Becquerel et Frémy. Il nous est permis, sans aucun doute, de revendiquer, sur des documents certains et imprimés, la priorité d'idées que nous croyons riches d'avenir. Déjà les deux savants que nous venons de nommer ont démontré qu'en présence de l'oxygène électrisé, l'azote pouvait donner naissance à diverses combinaisons; c'est un premier pas de fait dans le vaste champ qui s'était ouvert devant nous, nous sommes certain que bientôt nos autres indications seront elles-mêmes confirmées.

Signalons enfin un fait extraordinaire, observé par M. Quételet : En 1849, la tension électrique de la terre fut beaucoup moins considérable que dans les années précédentes. La moyenne de janvier qui, de 1845 à 1848, avait été de 53 degrés, ne fut pour janvier 1849, que de 39 degrés; cette disproportion considérable se maintint jusqu'au mois d'août, et l'électricité revint ensuite à son état normal; or, de janvier à août 1849, le choléra exerça de grands ravages dans l'Europe presque entière. La diminution de la tension électrique doit coïncider avec un accroissement dans l'atmosphère de la quantité d'ozone ou d'oxygène électrisé négativement; cette surabondance d'ozone serait-elle réellement pour quelque chose dans l'apparition de l'épidémie : quelques savants anglais ont déjà discuté cette question mais pas assez sérieusement pour que nous ayons cru devoir analyser leur travail. A la même époque de 1849, on affirmait qu'en Russie les aimants avaient perdu de leur efficacité, et M. Andraud écrivait à l'Académie des sciences, que, pendant toute la durée du choléra à Paris, la machine électrique refusait de donner des étincelles ou n'en donnait qu'à regret. M. Andraud nous racontait très-sérieusement, l'autre jour, que depuis que le choléra sévit dans quelques villes de Pologne, sa fameuse machine électrique perdait chaque jour de sa puissance.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

ANGLETERRE. — On lisait dans les journaux et les revues de Londres de dimanche dernier l'annonce suivante, qui a excité une vive attention. « Une ascension en ballon, dans un but de recherches scientifiques, aura lieu au jardin du Vauxhall, le mardi 17 ou le jeudi 19 août, à 3 heures après midi, sous la direction du comité de l'observatoire de Kew, faisant partie du conseil de l'Association britannique pour l'avancement des sciences.

« Les observateurs météorologistes compris dans un rayon de cent cinquante milles autour de Londres, sont respectueusement invités à observer le baromètre, le thermomètre à boule sèche, le thermomètre à boule mouillée et l'hygromètre de Daniell, à toutes les heures, ou plus souvent s'ils le peuvent, depuis 2 heures jusqu'à 8 heures après midi, le jour de l'ascension. Si le ballon devenait visible pour une station, l'observateur est instamment prié de prendre note de l'espèce et de l'apparence générale des nuages dans le voisinage de l'aérostat, et du moment précis de son entrée ou de sa sortie de la masse nuageuse. »

Voilà certes une excursion parfaitement organisée, et qui peut donner d'excellents résultats; les observations simultanées doivent être adressées au colonel Sykes, président du comité de Kew, India House, Londres. Plus prudents que nos hardis compatriotes, MM. Bixio et Barral, et avertis par le danger que ceux-ci coururent dans leur voyage aérien, les savants anglais ne se lanceront pas seuls dans les profondeurs de l'atmosphère; ils se sont adjoint un aéronaute habile et célèbre, exercé depuis longues années à tenir d'une main ferme les rênes d'un ballon.

Les objets principaux des investigations du comité de Kew sont la direction des courants qui sillonnent l'atmosphère à diverses hauteurs au-dessus de la terre; l'état électrique de l'air à de très-grandes élévations; la quantité et la tension de la vapeur; la formation et la dissolution des nuages, etc., etc.

— M. Hind écrit au *Times* que l'astronome royal M. Airy, invité par M. Bishop à devenir le parrain de la nouvelle planète découverte le 24 juin dernier, lui a donné le nom de Melpomène. M. Hind ajoute : « cette planète, l'une des plus voisines de la terre, dans le groupe d'astres compris entre Mars et Jupiter, est située entre Flore et Victoria, le temps de sa révolution est de 1269 jours. »

— La réunion de la Société d'agriculture des montagnes de l'Écosse,

tenue récemment à Perth, a donné lieu à de très-belles expériences. Il s'agissait de comparer entre elles et de juger définitivement diverses machines à moissonner, très-vantées, et qui avaient chacune leurs partisans enthousiastes. La lutte s'était déjà engagée à l'exposition universelle entre deux machines inventées par deux Américains, MM. Cormick et Hussey; la machine de M. Cormick avait triomphé, et le prix lui avait été décerné. A Perth, on opposait à la machine de M. Hussey une machine anglaise, construite il y a vingt-cinq ans par le révérend M. Bell, curé de la paroisse de Carmylie, et depuis cinq ans en usage dans la grande ferme d'Inkmichael. Les juges ont prononcé à l'unanimité que la machine de M. Bell avait une supériorité incontestable; il y a avec elle grande économie de temps, les tiges sont coupées beaucoup plus franchement, le grain est moins secoué, le blé coupé est couché très-régulièrement, les lames sont moins arrêtées par la présence des mauvaises herbes, elle exige une moindre puissance de traction pour couvrir le même espace de terrain, elle n'a pas besoin d'un espace vide pour commencer ses opérations, elle rejette le blé de côté sans le secours de mains d'hommes, et supplée les aides de moissonneurs.

Une machine d'Hussey coûte 18 livres (450 francs); celle de M. Bell coûte 875 francs, mais l'excès de dépense première est largement compensé par l'excédant de travail. Cette dernière machine n'est pas traînée comme les autres, l'appareil coupeur marche en avant des chevaux; il porte sur son front des bras en forme de volants, qui inclinent les tiges.

Ajoutons que la machine écossaise est également apte à fonctionner dans toutes les circonstances possibles, sur de l'avoine, de l'orge, du blé versé, des terres ondulées, etc., tandis que la machine américaine n'opère très-bien que sur du froment droit et des terrains unis.

—L'*Atheneum* invite instamment les villes de Plymouth, de Bath, de Bristol, d'Exeter à suivre l'exemple que leur ont donné Durham, Lincoln, Carlisle, Inverness, Édimbourg, Manchester, Liverpool et toutes les autres cités importantes des trois royaumes unis, qui toutes ont adopté le temps moyen de Greenwich. L'uniformité dans les indications des horloges des villes qui communiquent instantanément par le télégraphe électrique, sera non-seulement un bien considérable, mais elle est une nécessité absolue : il y a quelque chose d'absurde et d'offensant pour l'intelligence humaine dans le fait renouvelé chaque jour d'un message parti à 12 heures 6 minutes après midi et arrivé à Plymouth à 11 heures 50 minutes avant midi, d'une nouvelle reçue avant d'avoir été expédiée. Et la France, quand entrera-t-elle dans la voie du progrès? Quand le midi moyen de l'Observatoire national

sera-t-il signalé à Paris, comme à Londres et à Rome, par la chute d'un ballon sur le dôme des Tuileries, du Palais-Royal ou de la Bourse, ou sur la place du Carrousel? Quand les horloges des villes unies par les chemins de fer et les télégraphes électriques seront-elles réglées sur le temps moyen de l'Observatoire?

— Le *Gardener's chronicle* appelle l'attention de ses lecteurs sur un biscuit animalisé, fabriqué en quantités énormes dans les magnifiques prairies du Texas, et qui doit infailliblement prendre place parmi les substances alimentaires les plus estimées. Voici comment il est préparé : La viande de bœuf sortant de la boucherie est hachée très-fin par une machine, et on la fait bouillir dans une grande quantité d'eau pendant 16 heures. La graisse est alors enlevée, et le liquide, séparé par filtration des matières solides, est évaporé à un degré uniforme de densité, marqué par un pèse-sirop. Cet extrait, semblable à du sirop de sucre, est ensuite mélangé et pétri avec de la farine de froment de première qualité, roulé, coupé en biscuits par les machines ordinaires, et cuit dans un four à une température toujours la même. Sa couleur est celle des plus beaux gâteaux ; il sèche facilement, se durcit et se conserve indéfiniment. Une livre de biscuit animalisé contient, à l'exception de la graisse, toute la matière nutritive de cinq livres de bœuf de première qualité mêlée à celle d'une demi-livre du meilleur froment : une once de biscuit râpé ou pulvérisé et bouilli dans un litre d'eau, donne une soupe très-agréable et très-nourrissante, dont on ne se lasse jamais. Il a été démontré et il a été reconnu par le jury de l'exposition universelle de Londres, que dix livres de cette substance additionnée d'une quantité suffisante d'eau, donnent, sous le double rapport du volume et du pouvoir nutritif, la quantité d'aliments suffisante pour maintenir dans toute l'intégrité de ses facultés intellectuelles et physiques un ouvrier fort et vigoureux pendant un mois. L'analyse chimique a prouvé en effet, que le biscuit animalisé organique contient 4,19 pour 100 d'azote, et 31,85 pour 100 des substances composantes de la chair. L'examen du jury fut si favorable que l'unanimité des juges décerna à l'inventeur, M. Gail-Borden, une des rares médailles de première classe, *council medals*. Des régiments et des équipages entiers ont vécu plusieurs mois avec ce seul biscuit, sans rien perdre de leurs forces et de leur santé.

M. Ternaux, dont le nom sera toujours cher à la France, entreprit il y a longtemps la fabrication, aux portes de Paris, d'un biscuit à peu près semblable à celui que le jury de l'exposition universelle vient de couronner ; mais l'engraissement des bestiaux dans le voisinage de la capitale coûte beaucoup trop cher ; et si M. Gail-Borden a si bien

réussi, c'est précisément parce que dans les plaines si riches du Texas, la viande de boucherie ne coûte presque rien. Dans le Limousin et la Bretagne au contraire, un établissement de biscuit animalisé aurait de grandes chances de succès, et sa création serait un bienfait ; nos soldats, nos marins, nos ouvriers pauvres entreraient par là en possession d'une nourriture économique, salubre et fortifiante.

— La commission dite *du Lancet*, chargée de vérifier à Londres l'état de pureté des substances alimentaires, poursuit avec ardeur et courage sa grande mission. Son dernier rapport au gouvernement avait surtout pour objet les fruits confits dans l'alcool et les conserves de légumes : elle constate, à son grand regret, que la plupart des fabricants, dans le but lamentable de flatter avant tout la vue, avaient contracté la fatale habitude de recourir aux préparations de cuivre pour rehausser la couleur de leurs produits, sans tenir aucun compte de la qualité, de la saveur et surtout de la salubrité. Sur 33 échantillons de fruits en bouteilles, et de légumes en boîte achetés dans les dépôts des négociants les plus achalandés et qui expédient le plus aux Indes, 27 étaient plus ou moins imprégnés de cuivre : on le mettait facilement en évidence, en plongeant dans un vase contenant trois onces du liquide dans lequel nageaient les fruits ou les légumes, une petite barre de fer doux, après avoir préalablement acidulé ce liquide par quelques gouttes d'acide nitrique concentré. Quand on retirait le barreau de fer du liquide, on le trouvait recouvert d'une couche continue et brillante de cuivre, sur toute sa surface ou sur une partie de sa surface, suivant la quantité de cuivre employée pour rehausser le vert des fruits et des légumes. Le rapport établit très-nettement que le cuivre, mis en évidence par les réactifs, ne provenait pas des vases dont on s'était servi pour les confire ou les cuire : la preuve c'est qu'on ne le retrouvait que dans les fruits de couleur verte, jamais dans les fruits de couleur rouge. Ce que l'on voulait par cette frauduleuse et coupable addition, c'était donc évidemment une nuance plus appétissante pour les fruits et légumes verts. La commission publie impitoyablement les noms des vendeurs de ces conserves empoisonnées ; elle publie aussi le nom du seul dépôt dont les conserves ont été trouvées exemptes de cuivre ; elle regrette de venir trop tard, alors que tant de personnes ont déjà acheté ces préparations devenues homicides par l'addition en proportions considérables d'un poison aussi violent que le cuivre. A quoi bon, s'écrie le *Times*, se tant occuper du drainage, de ventilation, d'eau potable abondante, de bains, etc., etc., quand nous voyons qu'un vaste système d'empoisonnement est organisé autour de nous, qu'il se propage dans l'ombre et exerce ses ravages

jusque dans l'intérieur de nos maisons, qu'il s'assoit à notre table et nous sert des aliments délétères, qu'il se dresse devant notre lit de douleur et nous impose ses médicaments devenus inertes par la sophistication, etc. !

—Il est un fait observé presque partout et qui jusqu'ici est demeuré inexplicable. Pendant plusieurs semaines, depuis la fin de mai jusque vers le milieu de juin, la crème du lait devient presque subitement rance, et le beurre qu'on en extrait prend un très-mauvais goût. On a pensé d'abord que ces altérations étaient dues à l'apparition dans les pâturages vers cette époque de l'année de plantes âcres, amères ou acides : mais cette explication ne supporte pas un examen sérieux, car on observe les mêmes altérations dans des pâturages où l'on ne rencontre aucune de ces mauvaises plantes, lesquelles continuent d'ailleurs à végéter et à fleurir pendant les mois de juin, de juillet et d'août. Un correspondant du *Gardener's chronicle* est intimement convaincu qu'il faut attribuer la rancidité de la crème et le mauvais goût du beurre à une disposition mauvaise des vaches. On les conduit ordinairement au taureau dans les mois de février et de mars, qui sont en général pour elles l'époque du rut ; cet état d'excitation dure plusieurs mois, et il est naturel que les perturbations qu'il amène ne se fassent sentir que plus tard dans toute leur intensité par l'altération de la crème et du beurre. Quoi qu'il en soit, on ne connaît encore aucun moyen de prévenir cet inconvénient si grave ; et le seul parti à prendre, c'est de consommer le lait doux ou aigri, d'autant plus que sous ces formes le mauvais goût ne se fait pas sentir, sans lui laisser produire la crème et sans en extraire le beurre.

ALLEMAGNE.— Une des plus grandes questions à l'ordre du jour, c'est la question des tourbières et des tourbes. Quel est l'avenir des tourbières ? Comment dépouiller la tourbe de l'odeur nauséabonde qu'elle répand en brûlant ? Comment l'amener à brûler avec flamme ? Comment accroître la durée trop courte de sa combustion ? La tourbe peut-elle remplacer le bois dans les hauts fourneaux ? Peut-on la distiller économiquement pour en extraire les sels ammoniacaux et la parafine qu'elle contient ? Quel est le meilleur procédé de distillation ? etc. etc. Ceux qui connaissent l'immense étendue des tourbières de l'Europe, et qui se sont fait une idée des richesses qu'elles contiennent, comprendront l'importance des *desiderata* ou problèmes que nous venons d'énoncer. Nous ne les aborderons pas aujourd'hui dans leur ensemble, mais nous sommes heureux de prouver par deux faits récents que la solution ne se fera pas attendre. M. Rischner, directeur des hauts fourneaux de Carolinen Hutte, près Achthal en Styrie, pendant deux

campagnes de quatorze semaines chacune, a employé dans la première du bois de charbon seul, dans la seconde un mélange de charbon de bois, de tourbes compactes et de tourbes fibreuses, dans le même fourneau, avec les mêmes appareils de soufflerie et d'introduction d'air chaud. Il résulte de cette expérimentation en grand : 1° que l'emploi de la tourbe n'a exercé sur la qualité de la fonte aucune influence défavorable ; 2° que dans l'affinage et le puddlage, le fer obtenu par le mélange de la tourbe se comportait absolument comme le fer obtenu par le charbon de bois sans mélange ; 3° que le moulage, au contraire, était plus facile et très-supérieur quand on employait les produits obtenus par la tourbe : les fontes étaient beaucoup plus pures, de grain plus fin, de cassure plus unie, plus douces, plus faciles à couper, percer, tourner etc., etc. ; aux températures les plus élevées ces fontes ne rejetaient ni écume, ni graphite, ce qui n'a pas lieu même avec le fer le plus dur obtenu par le charbon de bois ; la fonte à la tourbe est donc éminemment propre à la construction des pièces des machines, des outils, et des ornements, etc., etc. ; 4° que très-probablement on aurait pu remplacer par de la tourbe la moitié du charbon de bois si le haut fourneau et l'appareil de chauffage n'avaient pas été dans un état de dégradation, et que la pression du vent eût pu être poussée davantage ; 5° que ces conditions défavorables font mieux ressortir encore l'emploi de la tourbe séchée à l'air pour l'exploitation des hauts fourneaux ; 6° que la substitution de la tourbe au charbon de bois, en outre des avantages déjà énumérés, serait très-avantageuse sous le rapport économique : 12 pieds cubes de tourbe coûtant dans la localité habitée par M. Rischner 68^c,832, peuvent remplacer 7 pieds cubes de charbon de bois, coûtant 117^c,946 ; l'économie serait donc de 49^c,114, par chaque cent livres de fonte produite. Le *Moniteur industriel*, dans une note sur ces recherches, croit qu'il faut déduire quelque chose de ce chiffre 49^c, parce qu'il faudra avec la tourbe augmenter la quantité d'air et sa pression ; mais il n'en est pas moins persuadé que l'emploi de la tourbe dans les hauts fourneaux sera avantageux lorsqu'on ne sera pas obligé de la faire venir de trop loin. Les briques de tourbe de M. Rischner étaient formées d'un mélange de 5 parties de tourbe compacte et d'une partie de tourbe grossière et fibreuse, elles étaient simplement séchées à l'air.

FRANCE. — Dans un article inséré l'année dernière dans le journal *le Pays*, nous avons rendu compte des expériences faites par M. Hamon, Français fixé depuis longtemps à Londres. Après de longues études, des recherches patientes, de nombreuses visites aux tourbières de l'Angleterre et de l'Irlande, M. Hamon était arrivé enfin à découvrir

que, pour transformer la tourbe en un combustible excellent et agréable, qui ne répande aucune odeur nauséabonde, qui brûle avec flamme, de toutes pièces, lentement, sans fumée, presque comme du bois d'orme, il suffisait, aussitôt après l'extraction, de comprimer les mottes ou briques assez fortement pour réduire leur volume d'un tiers, et en extraire l'eau infecte et chargée de sels qu'elles contiennent. Le séchage à l'air sous des hangars s'effectue très-rapidement, en moins d'un mois, et la tourbe, pesant beaucoup plus sous un volume beaucoup moindre, est expédiée à moins de frais au loin. M. Hamon avait mis à notre disposition un certain nombre de tourbes; nous les essayâmes dans une cheminée ordinaire, sans grille, et nous nous assurâmes par nous-même qu'elles remplissaient toutes les promesses de l'inventeur et constituaient un excellent chauffage.

Notre article avait à peine paru, qu'un grand nombre de propriétaires et d'amateurs accoururent demandant des échantillons et nous conjurant de les mettre en rapport avec M. Hamon. Mais M. Hamon, qui n'a pas l'ardeur mercantile, était allé passer l'hiver en Angleterre. Nous ne l'avions pas vu depuis six mois, lorsqu'il est venu nous annoncer lui-même son retour et nous prier d'aller visiter une tourbière située près du village de May, à vingt kilomètres de Meaux, sur les bords du canal de l'Ourcq, où ses procédés sont appliqués en grand. Nous avons fait ce voyage avec joie, car la grande question des tourbières est une de celles qui nous intéressent et nous préoccupent le plus dans l'intérêt de la France. Nous avons vu la tourbe, extraite sous nos yeux d'une profondeur de six à douze pieds sous l'eau, passer dans les presses, en sortir comprimée, étendue sur des claies dans de vastes hangars, etc., etc.

Les presses sont simples, élégantes et très-efficaces; chacune d'elles, mue par un seul ouvrier, comprime de quatre à cinq mille briques par jour; un enfant suffit pour introduire et enlever les quatre briques que l'on presse à la fois; le prix de main-d'œuvre est par conséquent très-réduit, et l'on a dégagé ce combustible providentiel, fourni en si grande abondance par la nature, de toutes les parties vicieuses qui en rendaient l'emploi impossible dans les familles et les usines.

Quel est le pouvoir calorifique de la tourbe comprimée et que l'on a appelée Hamonide? D'expériences positives, dont nous n'avons nulle raison de nous défier, il résulterait : 1° que pour dégager dans le même temps une même quantité de calorique, la dépense serait en bois 4 fr. 26 cent., en coke 2 fr. 3 cent., en charbon de terre 1 fr. 62 cent., en hamonide 1 fr. 2 cent.; 2° que pour chauffer une chambre pendant 12 heures, il faudrait 62 cent. de coke, 51 cent. de charbon,

1 fr. 37 cent. de bois, 38 cent. seulement de hamonide; et que les degrés de chaleur dégagés par ces 4 combustibles seraient représentés par les nombres 3100 pour le coke, 3141 pour le charbon, 3213 pour le bois, 3885 pour la hamonide; 3^e que, par conséquent, au prix auquel il peut être livré sur le marché de Paris, le combustible obtenu par les procédés de M. Hamon serait plus économique dans le rapport de 300 à 100 ou de 3 à 1 comparé au bois, de 200 à 100 comparé au coke, de 100 à 60 comparé au charbon de terre.

Si M. Rischner avait rempli ses hauts fourneaux des tourbes comprimées de M. Hamon, il aurait bien certainement constaté une amélioration incomparable dans la qualité de la fonte et une économie énorme. Quand la tourbe est comprimée, elle se carbonise avec autant de facilité que le bois, par le même procédé, la combustion lente à l'abri de l'air; et le charbon de tourbe est grandement préférable au charbon de bois et de terre, parce qu'il donne beaucoup de chaleur; au coke, parce qu'il est pur et ne contient pas de soufre, si nuisible dans le traitement des métaux. Un coutelier célèbre de Londres, qui a employé dans sa fabrication le charbon de tourbe de M. Hamon, a obtenu de si excellents produits, des rasoirs, des couteaux, des instruments de tout genre, de qualité si supérieure, que pour en conserver le souvenir il a écrit sur chacun d'eux ces mots : *fabricqué au charbon de tourbe*. Il suffira de signaler ce fait à nos illustres couteliers de Paris, nos Charrière, nos Mathieu, nos Luer, etc., etc., pour qu'ils s'en rendent immédiatement raison; et qu'ils s'empressent d'autant plus d'imiter ce précieux exemple, que leur intérêt matériel le leur commande, indépendamment de l'amélioration certaine des produits de leur art.

L'invention de M. Hamon, on le voit, est d'une simplicité extrême et en même temps d'une portée immense, d'un avenir incalculable. Comprimer la tourbe c'est en apparence un jeu d'enfant, et cependant pour réussir, pour arriver surtout à une main-d'œuvre qui ne coûtât presque rien, il a fallu vaincre de très-grandes difficultés, inventer une foule de tours de main. Si nous ne craignons pas de révéler un secret qui nous est confié, nous étonnerions nos lecteurs en leur apprenant à l'emploi de quelle substance tenait le succès de la compression. Une expérience faite sur place nous en a démontré l'efficacité souveraine : dans les tourbières de May il existe un bassin dont la tourbe répand une odeur d'hydrogène sulfuré insupportable; or, dès qu'elle a été comprimée, l'odeur disparaît comme par enchantement, et les briques sèches brûlent dans un cabinet fermé sans infecter en rien l'atmosphère.

— M. Coulvier-Gravier, qui passe ses nuits à contempler la voûte étoilée pour y dénombrer les étoiles filantes, vient de présenter à l'Académie des sciences le résultat de ses dernières observations. Cette année encore, comme toutes les autres années, il y a eu un maximum de bolides dans la nuit du 10 août; on a pu en compter 63 par heure, puis le nombre est allé en décroissant; et le 13 août, il n'y en avait déjà plus que 43 par heure. Les premiers mois de l'année ont été très-pauvres en étoiles filantes, l'augmentation n'a guère été sensible qu'à partir du 18 juin; et la courbe des accroissements a présenté cette fois-ci comme toujours une régularité tellement grande, qu'on parviendra, grâce à elle, il faut l'espérer, à la détermination de la cause de ces météores et de leur inégale distribution dans l'espace.

PHOTOGRAPHIE.

Nous avons aujourd'hui une grande nouvelle à transmettre aux photographes; mais malheureusement cette belle découverte nous aurait à peine fourni quelques lignes d'annonce, puisque les procédés restent jusqu'à nouvel ordre dans le portefeuille des inventeurs, si notre collaborateur M. Govi n'avait pas eu la pensée de pénétrer leur secret.

C'est la seconde fois que pareille chose arrive pour la même invention. Déjà, en 1841, dans la séance du 23 août, M. Arago avait présenté à l'Académie des épreuves fort belles représentant la nébuleuse d'Orion, que le P. de Vico lui avait envoyées de l'observatoire du collège Romain. Voici comment ces épreuves avaient été obtenues. M. Rondoni, lithographe, après avoir, en s'aidant d'une excellente lunette de Cauchoix, fait un dessin de la nébuleuse sur papier, reproduisait ce dessin sur pierre à l'aide des procédés daguerriens. La préparation dont M. Rondoni recouvrait sa pierre n'était pas connue de M. Vico, l'artiste lui avait dit seulement que l'image *invisible* s'y était imprimée en moins de cinq minutes; qu'ensuite, sans autre préparation qu'une forte *acidulation*, la pierre, recouverte d'encre ordinaire lithographique, avait donné des épreuves, les premières imparfaites, les suivantes d'une netteté remarquable. C'étaient en effet de belles épreuves que celles de M. Rondoni, et nous pouvons en rendre bon témoignage, puisqu'elles sont là sous nos yeux; mais il nous semble certain, n'en

déplaise à l'habile lithographe romain, que le crayon a rectifié, en plusieurs endroits de ses images, ce que l'impression photographique avait pu laisser d'inachevé.

MM. Lemercier, Lerebours et Barreswill ayant réuni leurs efforts, sont parvenus au même résultat que M. Rondoni, si tant est que M. Rondoni, dont nous n'avons plus entendu parler, n'ait pas trompé le P. de Vico, et par le P. de Vico, l'Académie des sciences. Ils ont même fait mieux, car à l'inspection de leurs épreuves, nous n'avons pu y reconnaître nulle part le passage du crayon : ils ne les ont pas tirées d'ailleurs de dessins faits à la main.

Nous ne connaissons pas la part que chacun des inventeurs a prise à la découverte; mais qui pouvait douter que la lumière ne dût jaillir de la réunion de trois hommes dont l'un doit être regardé comme le plus habile des lithographes, l'autre comme un excellent opticien, le troisième comme un chimiste fort distingué? Nous venons de voir deux épreuves tirées sur papier de Chine, et obtenues par le nouveau procédé photo-lithographique, et nous devons dire que jamais premier essai n'a été plus heureux que celui qu'on nous a mis sous les yeux. A part certains défauts inévitables dans toute tentative, les épreuves photo-lithographiques présentent une telle douceur de ton et une telle finesse d'exécution, que nous ne pourrions les comparer qu'à des épreuves photographiques des mieux réussies. L'un des essais que nous avons vus représentait le pont Neuf, et c'était le moins bien venu. Il y avait une certaine confusion de détails qui ne pouvait provenir que de la trop grande uniformité du ton gris des ombres; la perspective aérienne n'était pas assez respectée, mais on y voyait déjà, sinon un succès complet, du moins un grand pas de fait pour l'atteindre. Le second tableau reproduisait un fragment du plafond du grand salon de l'école française, au Louvre, avec ses cariatides, ses arabesques et ses portraits d'artistes célèbres; la tête de David se montrait au centre; la cariatide de droite était un véritable chef-d'œuvre, aussi bien que le portrait central et une partie des ornements qui l'entourent. Le reste était moins bien réussi, mais on y voyait néanmoins cette grande délicatesse de touche, si nous pouvons nous exprimer ainsi, et cette précision mathématique qui, sans sortir du domaine de l'art, par des contours secs et tranchants, ajoute tant de charme aux belles productions des peintres de l'école hollandaise. Nous regrettons vivement de ne pouvoir pas donner de plus amples détails sur le nouvel art qui vient de naître; mais il nous sera permis au moins de hasarder quelques conjectures, ne fût-ce que pour enga-

ger les photographes à en faire l'essai, si tant est qu'elles leur paraissent mériter d'être essayées.

Nous commencerons par faire observer que les épreuves dont nous venons de parler ne nous paraissent pas avoir été obtenues directement par l'exposition de la pierre préparée dans la chambre noire. Nous connaissons une épreuve magnifique du plafond du Louvre, que nous avons admirée pendant longtemps dans la montre de M. Lerebours; la photo-lithographie que nous avons vue représente, si nos souvenirs ne nous trompent pas, le même morceau de décoration, les mêmes cariatides, les mêmes portraits de Gros, de David et de Girodet; elle est probablement le produit d'un négatif sur albumine ou sur collodion; car le papier donnerait difficilement autant de finesse aux moindres détails. Quant à la vue du pont Neuf, nous ne pouvons assurer avec la même certitude que nous en connaissions la matrice; peut-être la trouverait-on dans l'un des brillants albums de la magnifique collection de M. Lerebours. Quoi qu'il en soit, nous osons affirmer, d'après ces souvenirs, que la pierre lithographique n'a point servi à la formation de l'image dans la chambre noire, mais qu'elle a été soumise aux radiations lumineuses sous un négatif, sur verre albuminé ou collodioné, ou sur papier. Ceci nous permet d'admettre que l'exposition a été plus longue pour la pierre qu'elle ne l'aurait été dans le cas d'une exposition directe dans la chambre noire.

Or, parmi les substances impressionnables, les travaux immortels de Niepce nous ont fait connaître les résines convenablement préparées, qui se désagrègent sous les chocs répétés de la lumière et peuvent donner d'assez belles images des objets lumineux. Supposons donc une pierre lithographique enduite d'un voile mince de résine, et, avant que la lumière ait pu agir sur la couche impressionnable, couvrons-la d'une image négative sur albumine ou sur collodion, voire même sur papier, et exposons l'ensemble à l'action de la lumière, comme on pourrait le faire pour obtenir les images positives ordinaires. La résine s'impressionne lentement; mais pour avoir un cliché, rien ne nous empêche de laisser notre pierre au soleil ou à la lumière diffuse pendant des minutes et même pendant des heures, pourvu que les noirs de l'image négative jouissent d'une opacité suffisante. Dès lors il est évident que la couche résineuse correspondante aux blancs de l'image négative se trouvera désagrégée; et si l'on vient à encreur la pierre dans cet état, l'encre lithographique, savonneuse, adhérera à la pierre dans tous ces endroits, s'attachera partout ailleurs à la résine non entamée.

Que l'on acidule maintenant le dessin, le savon décomposé laissera une couche grasse sur la pierre et sur la résine; mais si on vient à les laver par l'alcool ou par l'éther, la couche résineuse sera dissoute et emportée avec le corps gras qui la recouvrait, tandis que là où la couche grasse adhérerait directement à la pierre, il n'y aura pas de changement produit : après ce lavage et une nouvelle acidulation, si on le juge convenable, le dessin pourra donner des épreuves par les méthodes ordinaires de tirage lithographique.

Nous venons d'indiquer un des moyens qui se sont présentés à notre esprit au moment même où les images de MM. Lemerrier, Lerebours et Barreswill nous ont été montrées; nous pourrions en indiquer d'autres; mais il nous semble si facile de faire l'essai de cette première méthode que nous avons préféré de la donner immédiatement à nos lecteurs, sauf à leur exposer plus tard les autres, que la théorie des actions photographiques nous a déjà indiquées.

Nous voudrions pouvoir apprécier en terminant le degré d'importance que cette nouvelle découverte peut avoir pour le progrès des arts ou des sciences, mais nous manquons de toute donnée relative au nombre d'exemplaires qu'une pierre ainsi préparée peut donner à l'impression; de sorte que nous ne pourrions nous livrer qu'à de nouvelles conjectures, et nous aimons mieux nous en abstenir. La comparaison des images obtenues par les plaques gravées de MM. Donné et Fizeau avec celles de MM. Lemerrier, Lerebours et Barreswill, est tout à l'avantage de ces dernières : les plaques gravées offrent une dureté de tons et de contours qui ne se retrouvent plus sur les photo-lithographies. Ceci est tellement vrai que, nonobstant les beaux résultats déjà obtenus, la gravure des plaques daguerréotypiques a été complètement abandonnée, et qu'on lui a préféré le clichage, long et pénible, des images sur papier. Il faut donc espérer que la méthode nouvelle de reproduction photo-lithographique, grâce surtout à l'habileté avec laquelle on fait aujourd'hui les transports, pourra remplacer sous peu le tirage photographique pur, et que les admirables albums des photographes pourront devenir un objet de commerce lucratif, et une collection de modèles artistiques à la portée de toutes les fortunes.

— Un correspondant de l'*Athenaeum*, M. Hocking, recommande aux photographes la substitution de l'iodure d'ammonium ou hydriodate d'ammoniaque à l'iodure de potassium ou hydriodate de potasse dans l'emploi du collodion. Cette substitution a déjà été proposée par M. Adolphe Martin, de Versailles, dans la séance de l'Académie des sciences du 5 juillet. L'iodure d'ammonium, dit

M. Hocking, possède de grands avantages secondaires ou collatéraux. L'iodure double d'argent et d'ammonium se dissout en toute proportion et avec une grande facilité dans le collodion, et la dissolution ne laisse pas déposer une portion de son argent, comme cela arrive pour la dissolution d'iodure d'argent et de potassium : en conséquence, le collodion peut être ioduré en moins d'une heure et employé immédiatement après. La ténacité de la nouvelle couche sensible est beaucoup plus grande ; la tendance à l'amaigrissement ou à l'éclaircissement presque indéfini du collodion est beaucoup moins grande, et le mélange ne se décolore plus rapidement sous les diverses influences qui le décoloraient autrefois. M. Hocking a maintenu, pendant quinze jours, une bouteille, non pleine et souvent ouverte, du nouveau collodion ioduré, à la température de 20 à 25 degrés centigrades, sans que son aspect ait nullement changé. Par l'addition de dix à vingt gouttes d'une dissolution alcoolique saturée du double iodure d'ammonium et d'argent à chaque once ou trente grammes de collodion, M. Hocking a pu obtenir de bonnes épreuves positives d'un édifice dans une fraction de seconde, et un portrait négatif en une seconde, sans rien changer, du reste, au procédé ordinaire, par la seule substitution, par conséquent, du double iodure d'ammonium et d'argent au double iodure de potassium et d'argent.

— Nous traduisons littéralement du *Literary gazette* l'article suivant, en nous réservant de publier dans toute leur extension la lettre du président de la Société royale et de l'Académie royale à M. Talbot, ainsi que la réponse de l'illustre inventeur de la calotypie :

« Les journaux du matin d'hier vendredi, 13 août, ont imprimé deux lettres formant la correspondance du président de la Société et de l'Académie royales avec l'honorable M. Fox Talbot. Ces deux lettres intéresseront au plus haut degré et réjouiront grandement les amateurs de photographie. Considérant les rapides progrès que, grâce à la concurrence, l'art de la photographie sur papier a fait en France, les représentants de la science et de l'art en Angleterre ont pressé l'*opulent (sic)* inventeur et patenté d'apporter à l'exercice de ses droits des adoucissements et des modifications tels que cet exercice ne soit plus un obstacle invincible aux progrès de l'art en Angleterre. M. Talbot, se sentant impuissant à poursuivre lui-même les différentes applications de ce bel art, a répondu généreusement à la requête qui lui était adressée, en renonçant à ses patentes ou brevets d'invention, et en rendant entièrement libre la pratique de

la calotypie ou photographie sur papier, à l'exception toutefois de l'application particulière qui consiste à prendre des portraits sur papier pour les livrer à prix d'argent. »

Les patentes de M. Talbot, comme nous l'avons dit ailleurs, étaient au nombre de quatre : la première, de 1841 ; la seconde, de 1842, pour divers perfectionnements relatifs principalement à la fixation des épreuves ; la troisième, prise de concert avec M. Malone, pour peintures photographiques sur plaques de porcelaine, et des perfectionnements apportés à l'emploi de l'albumine sur papier et sur verre ; la quatrième, enfin, pour le procédé de production instantanée des épreuves photographiques. Ces patentes ont donné naissance à des réclamations incessantes de la part des patentés, à des discussions pénibles, à des débats malheureux, qui vont enfin cesser par la renonciation volontaire de M. Talbot.

La production de portraits photographiés faits pour la vente est seule réservée encore. On dit que cette réserve a été imposée à M. Talbot par la difficulté où l'on s'est trouvé de fixer le chiffre des dédommagements auxquels avait droit le concessionnaire de M. Talbot, l'habile M. Henneman, qui exerce cette industrie sur une immense échelle. Il est à regretter que ces difficultés n'aient pas été aplanies, comme M. Talbot le désirait sincèrement : d'autant plus que, définitivement, le procédé du collodion reste en dehors des patentes de M. Talbot, et qu'il sera bientôt si parfait que l'on abandonnera complètement, pour les portraits, l'ancien procédé de calotypie. « Quoi qu'il en soit, ajoute le *Literary gazette*, la photographie, dans ses plus larges, ses plus belles et ses plus utiles applications, est débarrassée de toutes les entraves. Nous n'en doutons pas, la liberté donnera un nouvel élan à l'énergie de nos artistes anglais, et bientôt les récits de nos voyageurs et de nos touristes seront illustrés par des représentations de la nature peintes par elle-même dans toute leur vérité et leur beauté. »

— Sous ce titre : *Photographie en France*, l'*Art journal* écrit les lignes suivantes, qui nous font le plus grand honneur : « La France a certainement l'avantage sur nous dans tout ce qui concerne la photographie. Nous venons de voir quelques calotypies extraordinairement belles des tombeaux et des temples de la Nubie et de l'Égypte, publiées dans les excursions daguerriennes de MM. Le-rebours et Secretan, et nous ne pouvons assez les admirer ; elles sont vendues moins de quatre schellings la pièce, et, par conséquent, tous les amateurs de fortune moyenne peuvent se procurer ces représentations fidèles de ces reliques grandioses du vieux

monde, pages sublimes de l'histoire primitive du genre humain. Pendant que la France met à profit tous les progrès de cet art, photographie sur papier et sur verre, nous, en Angleterre, entravés par des patentes, nous sommes réduits à acheter par des concessions humiliantes le droit de suivre de loin les nations rivales. » L'heure de l'émancipation a sonné!

— M. Townsend écrit à l'*Art journal* qu'il a reçu de son frère, résidant à Abbokuta, ville considérable de l'intérieur de l'Afrique, quelques photographies sur papier prises dans cette localité. Ces épreuves ne sont pas parfaites, parce que, par défaut de temps, elles n'ont pas été prises avec assez de soin; mais elles prouvent que le climat et la lumière de ces contrées brûlantes sont néanmoins très-favorables à la photographie. C'est, au reste, une nouvelle fort intéressante que celle qui nous montre ce bel art pénétrant jusqu'au centre de la Barbarie.

ANALYSE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES.

RECHERCHES D'HÉMATOLOGIE, par M. LECANU. Rapport de M. THÉNARD. — Il y a peu de substances dans la nature qui aient été aussi étudiées que le sang; et malgré cela l'on peut dire que nous ne le connaissons pas encore. Toute recherche tendant à éclairer ce point obscur d'anatomie et de physiologie est donc par cela même de la plus haute importance, surtout si l'on veut faire attention au rôle essentiel que le sang joue dans toute la série des phénomènes que nous avons l'habitude de nommer phénomènes de la vie. C'est donc avec raison que M. Thénard est venu faire à l'Académie un rapport si flatteur sur les nouvelles études chimiques sur le sang, de M. le docteur Lecanu. Ce n'est pas que ces études ajoutent réellement beaucoup à ce que l'on savait déjà sur la nature du sang; mais il y a dans ce moment encore une telle hostilité de la part de certains médecins contre les doctrines chimiques, que tout pas fait pour ramener la médecine sur la voie qui seule peut la transformer en une science, doit être considéré comme un progrès immense, et mériter, comme tel, l'approbation des hommes qui ont voué leur vie à la recherche de la vérité. M. Lecanu a prouvé que le sang contient plusieurs substances parfaitement définies qui sont: l'hématosine, la globuline, la matière fibrineuse, l'albumine, la fibrine, une matière grasse, une matière extractive, quelques sels en quantités fort petites, et de l'eau. — Voici le procédé qui permet d'isoler les globules du reste du sang, et de commencer ainsi la séparation des principes immédiats. On agite le sang dans une solution saturée de sulfate de soude à 42° C. Les globules ne se dissolvant pas peuvent être recueillis par filtration, et

le liquide qui s'écoule, étendu de huit à neuf volumes d'eau, laisse déposer la fibrine sous la forme de filaments gélatineux. Des lavages répétés au sulfate de soude permettent de dépouiller complètement les globules de toute substance étrangère, après quoi on peut les étudier pour en extraire les divers principes composants. — Quant à l'eau qui était restée après la séparation de la fibrine, elle n'en contient plus de trace, et se compose uniquement d'albumine, d'eau, de traces de sel, et surtout de chlorures. Les globules offrent un mode singulier de composition qui tendrait à les rapprocher des grains de fécule, si ceux-ci étaient tels que M. Raspail les a imaginés. — Les globules du sang, en effet, seraient, d'après M. Lecanu, des vessies fibrineuses remplies de matières solubles telles que l'hématosine, la globuline, l'albumine, etc., qui se répandraient dans l'eau ou dans tout autre liquide ambiant, aussitôt que l'enveloppe viendrait à en être dissoute ou déchirée d'une manière quelconque. Il est fort à regretter que M. Lecanu ait si mal étudié des substances telles que l'hématosine, la globuline et la fibrine du sang. Ce qu'il nous en dit est purement descriptif, l'analyse chimique y est complètement étrangère, et pourtant c'était par là qu'il aurait fallu commencer. Nous allons voir tout à l'heure que M. Thénard lui-même n'a pu passer sous silence cette grave omission de M. Lecanu, et qu'il l'a formulée parmi les *desiderata* de la science qu'il a voulu faire connaître aux chimistes et aux physiologistes. — L'hématosine, quelle qu'en soit la composition, est soluble dans l'alcool concentré et dans l'éther à la température ordinaire; elle les colore en un beau rouge de sang, et reste, après évaporation du dissolvant, sous forme de lamelles à éclat métallique d'une couleur améthyste, et d'une transparence qui rappellent assez l'éclat, la couleur et la transparence de l'argent rouge (sulfure d'argent et d'antimoine). Quant à la globuline, signalée autrefois par Berzélius, Gmelin et Mudler, elle se dissout à chaud dans l'alcool à 20°, et n'est point précipitée par le sous-acétate de plomb, ce qui la différencie d'avec l'albumine dont elle approche beaucoup par ses autres propriétés. Les globules sont composés en grande partie de globuline, dont il n'y a pas de traces dans le sérum. La matière fibrineuse qui forme, d'après M. Lecanu, l'enveloppe des globules sanguins, est soluble dans l'eau, mais non pas dans le sérum, ni dans les liquides albumineux, ni dans certaines solutions salines. L'agitation prolongée du sang paraît la déchirer, car après cette opération, l'hématosine se trouve répandue et dissoute dans le sérum qui n'en contenait pas auparavant. — Si après avoir fouetté vivement le sang, on le laisse en repos, les enveloppes fibrineuses ne tardent pas à se déposer en formant des lamelles incolores translucides, à reflets nacrés, et douées d'une grande flexibilité. Ce qui distingue cette matière fibrineuse de la fibrine proprement dite, c'est son peu de solubilité dans la potasse caustique. L'eau chargée de $\frac{1}{10}$ de cet alcali, dissout à froid la fibrine hydratée, et n'attaque pas à 100° l'enveloppe fibrineuse des globules. En voyant le peu d'albumine que l'on rencontre dans les globules, M. Thénard serait porté à croire qu'elle proviendrait d'une absorption opérée par les globules eux-mêmes, absorption qui s'expliquerait assez bien, à ce qu'il nous semble, par une action *endosmosique* de la part de l'enveloppe fibrineuse des globules sur le sérum très-chargé d'albumine.

Après avoir ainsi exposé le travail de M. Lecanu, nous allons donner une série de problèmes de chimie physiologique, dont M. Thénard a voulu enrichir son rapport. Cet illustre chimiste avait bien raison lorsque répondant à un de ses confrères qui osait lui reprocher aussi bien qu'à tous les autres chimistes, de ne pas étudier assez la *vie* dans les réactions de l'organisme; il lui disait : que les médecins méritaient bien autrement des reproches pour n'avoir jamais voulu, et ne vouloir pas encore approfondir l'étude de la chimie et de la physique, sans lesquelles il ne peut y avoir de médecine véritable. En effet, il n'y a rien de plus pitoyable que d'entendre des gens qui ne savent pas le premier mot des sciences qu'ils dédaignent, attaquer à belles dents la chimie et la physique par des argumentations scolastiques de la valeur de celles que les savants de leur temps opposaient à Galilée, à Harvey, à Colombo et à tant d'autres martyrs de la vérité. — Nous voudrions bien que ces médecins qui se moquent de l'*estomac cornue*, comme ils l'appellent, vinssent nous donner une définition de la vie, à laquelle ils font jouer un si grand rôle dans leurs théories médicales. En vérité, ils ne ressemblent pas mal à ces peuples primitifs qui cachent un Dieu derrière chaque phénomène, et abrègent le chemin des sciences en donnant une puissance occulte pour cause première de tout effet dont la cause immédiate ne se révèle pas à leurs yeux cataractés ! Espérons que le vrai se fera jour malgré toute résistance, et que la chimie et la physique, finiront par triompher comme les mathématiques, et des préjugés philosophiques, et de la routine, bien plus terrible que tous les préjugés. Voyons maintenant les problèmes de M. Thénard :

« 1° Refaire et répéter plusieurs fois l'analyse des divers sangs veineux et celle du sang artériel en tenant compte, autant que possible, des influences qui pourraient en modifier la composition.

« 2° Constater avec un grand soin la différence qui existe entre la nature de l'un et celle de l'autre.

« 3° Déterminer la proportion des principes constituants de l'hématosine, de la globuline et de l'enveloppe des globules sanguins.

« 4° En quoi l'hématosine du sang artériel diffère-t-elle de l'hématosine du sang veineux ?

« 5° Quelle est l'action qu'exercent l'oxygène et les principaux gaz sur le sang veineux et le sang artériel ?

« 6° Le sang veineux est-il transformé en vrai sang artériel dans son contact avec l'oxygène hors de la circulation ? Le sang artériel est-il ramené à l'état de sang veineux par l'action du gaz azote, du gaz carbonique, du gaz hydrogène dans les mêmes circonstances ?

« 7° Quelle est la densité du sérum et celle des globules sanguins dans la même espèce de sang ?

« 8° Pourquoi le sang abandonné au repos se prend-il en masse, même lorsqu'on le maintient au degré de la chaleur animale et qu'on le met en mouvement ? Comment se fait-il que les sels du sérum qui tiennent la fibrine en dissolution dans les artères et les veines, de concert avec l'albumine peut-être, cessent de la dissoudre, quand le sang en est extrait ? L'air entre-t-il pour quelque chose dans ce phénomène extraordinaire ?

« 9° En quoi les matériaux du sang diffèrent-ils réellement des matériaux du chyle et de ceux de la lymphe ?

« 10° Comment s'opère la transformation du chyle et de la lymphe en sang ?

« 11° N'y aurait-il pas quelque analogie entre l'enveloppe des globules et la substance qui constitue les veines et les artères ? »

M. Arago a voulu ajouter une autre question à celles formulées déjà par son confrère, et il a demandé aux physiologistes d'étudier par des phénomènes optiques, et surtout par celui des anneaux colorés, la dimension des globules sanguins dans différentes conditions pathologiques. Nous avouerons franchement que cette recherche proposée par l'illustre secrétaire ne nous paraît pas répondre à son but, puisque l'*ériomètre* du docteur Young dont il voudrait se servir, donne bien moins de précision aux mesures, que l'observation directe au microscope muni d'un micromètre oculaire, ou d'une chambre claire pour la mesure des images. L'*ériomètre* est un moyen d'observation trop indirect pour qu'on puisse avoir en lui une grande confiance, et d'ailleurs, il est impossible que l'*ériomètre* d'Young fasse connaître les différences qui existent entre les globules d'un même sang, ce que le microscope permet d'étudier avec une grande précision.

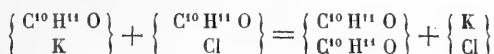
Puisque nous avons entamé ce sujet de physiologie chimique, et qu'il est bon d'indiquer tout ce qui peut faire progresser la science et les applications scientifiques, nous ajouterons, que M. le docteur Blandet signale le *chlorure de baryte*, comme substance propre à conserver le sang à l'état liquide sans qu'il ait à subir de putréfaction ni de séparation d'éléments constitutifs. Il propose en outre d'injecter du sang ainsi rendu imputrescible, dans le système circulatoire des cadavres embaumés, afin de leur rendre cette apparence de vie, que la disparition de la couleur rouge du sang leur avait enlevée. Nous trouvons tout cela très-curieux, mais nous voudrions bien savoir avant de M. Blandet, ce qu'il entend par *chlorure de baryte*, car si c'est le *chlorure de baryum*, nous ne lui connaissons pas d'autre nom que celui des chimistes; et si c'était l'*hypochlorite de baryte*, nous aurions mieux aimé qu'il nous l'eût dit dans sa note; car il n'y a rien de plus désagréable que d'introduire des logomachies dans les sciences, et souvent de telles fautes de langage ont été cause des plus terribles accidents.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — M. Girard vient de proposer un nouveau système de chemins de fer à moteur hydraulique. Le principe de cette invention consiste à lancer de l'eau par une assez forte pression contre les aubes courbes d'une turbine développée sur un plan horizontal attaché au train. Les jets d'eau se trouvent à quelques centaines de mètres l'un de l'autre, tout le long de la route à parcourir, et sont alimentés par de grands réservoirs fixes où l'eau est comprimée à huit atmosphères. C'est le train lui-même qui ouvre, en passant, le jet d'eau qui doit le pousser; et M. Girard prétend que ce système offrira de grands avantages sur celui à la vapeur actuellement en usage. Nous reparlerons sous peu de cette nouvelle invention.

CHIMIE. — M. Chiozza, jeune et habile chimiste italien, vient d'isoler un des radicaux oxygénés, à la recherche desquels bien des chimistes ont perdu inutilement les meilleures années de leur existence. Le *cumyle* est le radical qui donne naissance par son oxydation à l'acide *cuminique* et à bien d'autres pro-

duits de la série cuminique, qu'il serait trop long d'énumérer ici. Pour l'isoler, M. Chiozza s'est servi d'un composé qui le contient, le *cuminol potassé*. Le cuminol potassé s'obtient en chauffant du cuminol avec du potassium dans un petit creuset de platine muni de son couvercle. On purifie le produit en le pressant entre des doubles de papier à filtres et en le faisant séjourner pendant quelque temps dans le vide sur de l'acide sulfurique concentré qui absorbe avec avidité le cuminol échappé à l'action du potassium. La substance ainsi obtenue ayant été mise en contact avec une quantité équivalente de chlorure de cumyle, ne tarda pas à se liquéfier, en donnant un mélange homogène qu'une légère élévation de température rendit pâteux en y déterminant la séparation du chlorure de potassium. La masse fut traitée d'abord par l'eau, puis par une solution de carbonate de potasse, et enfin agitée avec de l'éther. La couche étherée renfermant tout le cumyle en solution ne tarda pas à se rendre à la surface du liquide; on la décanta au moyen d'une pipette et l'on chassa l'éther par une douce chaleur. Il est cependant nécessaire, pour priver entièrement le produit de l'eau qu'il renferme, de le chauffer jusqu'à ce qu'il commence à émettre des vapeurs.

La réaction entre le cuminol potassé $C^{10}H^{11}KO$, et le chlorure de cumyle s'exprime très-nettement par l'équation suivante :

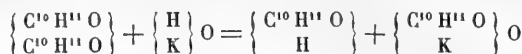


Le cumyle se présente sous la forme d'une huile épaisse plus pesante que l'eau : à froid il ne possède qu'une odeur très-faible; mais quand on le chauffe légèrement, il émet une odeur agréable qui rappelle celle du *géranium*. Il est curieux de voir que le cumyle partage ce dernier caractère avec son homologue,

le benzoïle $\left\{ \begin{array}{c} C^7H^5O \\ C^7H^5O \end{array} \right\}$, obtenu par MM. Etting et Stenhouse dans la distillation sèche du benzoate de cuivre. Le cumyle s'enflamme difficilement et brûle avec une flamme fuligineuse. Soumis à l'action du froid produit par un mélange de glace et de sel marin, il perd entièrement sa fluidité, si bien que l'on peut retourner le vase sans qu'il se déplace. Dans cet état, il est parfaitement limpide et ne présente aucun indice de cristallisation; en revenant à la température ambiante, il reprend sa fluidité. Il est assez soluble dans l'alcool bouillant, tandis qu'il ne se dissout qu'en très-petite quantité dans l'alcool froid. Le cumyle entre en ébullition à une température supérieure à 300° , puis se décompose en acide cuminique et en d'autres produits moins oxygénés, en même temps qu'il reste dans la cornue un résidu charbonneux. Soumis à l'analyse, il a donné des nombres qui conduisent aux rapports exigés par la théorie : sa formule est $C^{20}H^{22}O^2$.

Quand on chauffe doucement du cumyle avec une petite quantité d'hydrate de potasse, il se transforme en cuminate en même temps que se dégage l'odeur

forte et caractéristique du cuminol; cette réaction s'explique par l'équation suivante :



Par l'action du chlorure de benzoïle sur le cuminol potassé, on obtient une huile incristallisable semblable au cumyle, et qui se transforme aisément en cette dernière substance quand on la chauffe avec une solution de carbonate de potasse. L'eau seule paraît, du reste, opérer cette métamorphose qui n'est accompagnée d'aucun dégagement de gaz. En traitant le cuminol potassé par du chlorure d'acétyle ($\text{C}^2 \text{H}^3 \text{O}, \text{Cl}$), et en reprenant le produit par une solution de carbonate de potasse, on obtient aussi du cumyle.

ÉCONOMIE RURALE. — M. Vezou prétend guérir la vigne de sa maladie en l'aspergeant d'une solution de sulfate de protoxyde de fer (250 grammes dans 20 litres d'eau), il dit que des ceps arrosés de la sorte se sont rétablis comme par enchantement, et que le funeste champignon, l'*oïdium Tuckerii* qui les dévastait, a complètement disparu au bout de quelques aspersions de sulfate. L'eau ammoniacale employée au commencement de la maladie donnerait aussi, suivant M. Vezou, d'assez bons résultats.

CHIMIE APPLIQUÉE. — MM. Fordos et Gélis se sont préoccupés de l'analyse commerciale du cyanure de potassium dont on fait aujourd'hui un si grand usage en photographie et en galvanoplastie, ils ont trouvé qu'il était possible de le doser exactement au moyen de l'iode, en transformant les alcalis caustiques, ou les carbonates qui pourraient se trouver dans le cyanure du commerce, en bicarbonates inattaquables par l'iode, à l'aide d'eau de Seltz très-chargée d'acide carbonique. — Le cyanure donne alors en présence de l'iode la réaction suivante :



Nous attendrons que MM. Fordos et Gélis veuillent bien nous indiquer comment ils dosent les produits de cette réaction, c'était le but essentiel de leur travail, et malgré cela ils n'en ont encore rien dit.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. *Sur l'équivalent mécanique de la chaleur*, par M. A. F. KUPFFER. — Concevons qu'un fil cylindrique, dont le rayon et la longueur sont égaux à l'unité linéaire, soit sollicité à son extrémité supérieure par un poids égal à l'unité, il s'allongera d'une certaine quantité l . Concevons que le même fil soit chauffé depuis 0 jusqu'à 100 degrés, il se dilatera d'une certaine quantité d . La quantité de chaleur qui produit cette dilatation ne peut s'estimer que par comparaison; on peut s'imaginer un cylindre d'eau dont la hauteur et le rayon, à 0°, sont à la fois égaux à l'unité, et prendre pour unité calorique la quantité de chaleur qu'il faut communiquer à ce cylindre pour élever sa température de 0 à 100 degrés; alors, en désignant par c la chaleur spécifique du métal du fil, par p sa pesanteur spécifique, celle de l'eau étant prise pour unité, la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température du fil de 0 à 100 degrés sera cp .

Cela posé, comme les dilatations d'un fil sont proportionnelles aux forces mises en jeu, on voit que si les valeurs de l et de d étaient connues, elles conduiraient à une équation entre les forces de dilatation de la chaleur et d'un poids; ou, en d'autres termes, que ces valeurs nous mettraient en possession d'un moyen de déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur. On ne doit pas oublier que la chaleur agit également dans tous les sens, comme une pression, et qu'il a été démontré par Poisson que le poids qui allonge un fil de la quantité l , employé comme pression s'exerçant également dans tous les sens, produit une extension linéaire égale seulement à la moitié de l ; d'où il résulte que le rapport de l'effet mécanique de la quantité de chaleur ci-dessus assignée à l'effet mécanique du poids correspondant est $2d : l$. Pour réduire ce rapport en nombre, il faudrait connaître, pour chaque substance, son coefficient d'extension, sa pesanteur spécifique et sa chaleur spécifique.

Par des expériences qu'il croit exactes, M. Kupffer a trouvé que les coefficients d'extension des fils de fer, de laiton, de platine, d'argent étaient respectivement 0,00000004140; 0,00000002139; 0,00000004269; 0,00000002854; les pesanteurs spécifiques p correspondantes sont 7,5536; 8,4760; 20,9624; 10,4845; les chaleurs spécifiques c , 0,11379; 0,09391; 0,03243; 0,05701; les dilatations d , de 0 à 100 degrés, 0,01182, 0,001878, 0,0008842, 0,004910. En appelant e l'équivalent mécanique de la chaleur nécessaire pour élever la température du cylindre idéal d'eau de 0 à 100 degrés, ou la pression exprimée en poids que cette quantité de chaleur exerce,

on doit avoir $e = \frac{2d}{lcp}$.

Or, si l'on substitue tour à tour dans cette équation les valeurs correspondantes de d , l , c , p , on trouve par le fil de fer $e = 247\ 800$; par le fil de laiton $e = 220\ 500$; par le fil de platine $e = 205\ 050$; par le fil d'argent $e = 223\ 900$. Ces nombres, on le voit, sont très-peu différents l'un de l'autre, et les différences s'expliquent suffisamment par la valeur assez inexactement connue des données primitives.

La moyenne des valeurs de e , que l'on peut prendre pour le véritable équivalent mécanique, est 224 325, dont le logarithme est 5,35088. Si, partant de cette moyenne, on calcule pour les quatre métaux une des données primitives, la dilatation par la chaleur, par exemple, en supposant connues les trois autres données, on obtient les nombres calculés 0,004070; 0,004909; 0,000968; 0,004918, dont les différences avec les nombres observés 0,004182; 0,001878; 0,000884; 0,004910 sont très-certainement comprises entre les limites des erreurs d'observation.

La pression de 224 325 livres s'exerce sur la surface du cercle dont le rayon est égal à l'unité, surface égale à un nombre de pouces carrés, exprimé par le rapport π de la circonférence au diamètre; en divisant le nombre 224 325 par π , on a pour la pression exercée sur 1 pouce carré par la force qui représente l'effet mécanique de la chaleur 75 441 livres, plus de 4327 atmosphères.

M. Kupffer indique encore un autre moyen de déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur. Le cylindre de métal dont la hauteur et le rayon sont égaux à

l'unité, est allongé de l par l'action d'un poids de 1 livre; un poids P égal à $1 : l$ l'allongera donc de 1 pouce; et l'on peut caractériser la force élastique du cylindre en disant qu'il élève le poids P à la hauteur de 1 pouce; car cette force élastique tient en équilibre le poids P tombé de 1 pouce de hauteur.

Si maintenant on élève la température de ce même cylindre de 0 à 400 degrés, il se dilate par hypothèse de la quantité d ; et si la chaleur, au lieu de s'exercer dans toutes les directions, avait agi comme le poids P dans une seule direction, l'allongement du cylindre aurait été $2d$: la quantité de chaleur qui produit cette extension, si l'on désigne par C la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 0 à 400 degrés la température d'un cylindre d'eau, dont la hauteur égale au rayon est 1, serait Ccp : donc $Ccp : rd$ est la quantité de chaleur qui produirait une extension de 1 pouce; et, puisque les forces qui produisent des effets égaux doivent être égales, on aura

$$P = \frac{Ccp}{2d}$$

On a d'ailleurs $P = 1 : d$, $e = \frac{cp}{2d}$, donc $e = C$.

L'on en conclut que la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 0 à 400 degrés un cylindre d'eau d'une hauteur et d'un rayon égaux à l'unité, est capable d'élever un poids de 224 325 livres de Russie, à la hauteur de 1 pouce. En calculant le poids de ce cylindre d'eau, et passant, pour pouvoir comparer ses résultats aux résultats obtenus antérieurement, des mesures russes aux mesures anglaises, M. Kupffer trouve 9921 pour le nombre de livres anglaises qu'élèverait à la hauteur d'un pouce la quantité de chaleur nécessaire pour faire passer une livre d'eau de la température de la glace fondante à la température du point d'ébullition.

M. Joule, par des expériences faites sur la chaleur de frottement, avait trouvé 4069; et, par des expériences sur la chaleur développée dans la compression de l'air 9876 et 9540; ces nombres, on le voit, sont très-rapprochés les uns des autres.

En résumé, la chaleur nécessaire pour porter de 0 à 1 degré la température de 1 kilogramme d'eau équivaut à la force suffisante pour élever 453 kilogrammes à la hauteur de 1 mètre.

CHIMIE. Sur l'influence de l'eau dans les décompositions chimiques, par M. HENRI ROSE. — C'est une très-longue étude sur un sujet délicat: l'auteur la continue dans son nouveau mémoire par des considérations générales sur la manière dont l'eau se comporte relativement à l'acide carbonique dans son action sur les carbonates. M. H. Rose a démontré dans ses recherches antérieures que l'eau peut chasser des carbonates de la plupart des oxydes métalliques une certaine quantité d'acide carbonique, et se substituer à sa place. La quantité d'acide carbonique éliminée ou chassée est différente pour les différents carbonates, et dépend de l'affinité du carbonate non décomposé pour l'hydrate né de la substitution de l'eau à l'acide carbonique. Le carbonate et l'hydrate s'unissent, et dans la plupart des cas la combinaison se fait en proportions simples, mais

qui varient avec la nature des oxydes métalliques. Citons seulement quelques exemples.

Magnésie. Quatre atomes de carbonate neutre s'unissent à un atome d'hydrate de magnésie, et la combinaison renferme en outre de l'eau de cristallisation : sous l'action longtemps continuée d'une quantité suffisante d'eau à une température élevée, on élimine, pour la remplacer par l'eau, une quantité plus grande encore d'acide carbonique.

Manganèse oxydulé (manganoxydule). Il est difficile de déterminer dans quelle proportion le carbonate neutre s'unit à l'hydrate ; peut-être est-ce dans le rapport de 5 atomes de carbonate à 4 atome d'hydrate, avec 4 atome d'eau de cristallisation.

Oxyde de plomb. 6 atomes de carbonate neutre s'unissent à 4 atome d'hydrate.

Oxyde de cobalt. 2 atomes de carbonate s'unissent à 3 atomes d'hydrate ; c'est la même chose pour l'*oxyde de nickel*. Pour l'*oxyde de zinc*, les proportions de la combinaison du carbonate avec l'hydrate sont très-variables. Comme l'affinité de l'*oxyde de cadmium* pour l'acide carbonique est beaucoup plus grande que son affinité pour l'eau : 40 atomes de carbonate s'unissent à 1 seul atome d'hydrate. La première de ces affinités l'emporte plus encore sur la seconde dans le cas de l'*oxyde d'argent*, et l'eau ne peut plus déplacer l'acide carbonique. La substitution n'a plus lieu non plus pour les carbonates à bases très-fortes, la baryte, la strontiane et la chaux. Dans beaucoup de cas l'affinité de l'eau pour les bases, lorsqu'elle joue le rôle d'acide, est presque égale à l'affinité de l'acide carbonique : aussi les bases qui ne perdent leur eau que très-difficilement à la température la plus élevée, donnent naissance à des carbonates qui ne se décomposent pas à cette même température. Ces bases sont la soude, la potasse, la lithine, la baryte et la chaux. Le carbonate de chaux, à la température rouge, perd à la fois son eau et son acide carbonique. Quoique les affinités de ces fortes bases pour l'eau et l'acide carbonique soient sensiblement égales, il ne faut pas nier cependant que l'acide carbonique émousse bien plus vite les propriétés caustiques de ces alcalis que ne pourrait le faire l'eau.

À des températures différentes l'affinité de l'eau pour les bases peut-elle être tantôt plus grande, tantôt plus petite que l'affinité de l'acide carbonique ? Il n'est pas douteux qu'à la température ordinaire, et même à la température de l'eau bouillante, l'affinité des terres alcalines pour l'acide carbonique soit plus grande que leur affinité pour l'eau. Mais en est-il ainsi encore à des températures élevées ? Tout le monde connaît les belles expériences de MM. Gay-Lussac et Thénard : ils chauffèrent au rouge des carbonates de baryte, de potasse de soude sans qu'il se dégagât un atome d'acide carbonique ; mais aussitôt qu'ils firent circuler de la vapeur d'eau dans le tube qui renfermait les carbonates incandescents, l'acide carbonique se dégagait instantanément. M. Gay-Lussac croyait, et tous les auteurs de traités de chimie répètent après lui, que l'action de la vapeur dans cette décomposition est purement mécanique, et qu'il ne faut pas l'attribuer à une plus grande affinité des carbonates chauffés au rouge blanc pour l'eau que pour l'acide carbonique. Cette opinion semblait confirmée par ce fait remarquable que l'air chaud produisait presque le même effet que la vapeur

d'eau et déterminait aussi le départ de l'acide carbonique. M. Henry Rose soutient cependant qu'elle est fausse et affirme que le départ de l'acide carbonique a pour cause efficiente la formation d'un hydrate ou la substitution de l'eau. « En effet, dit-il, tant qu'on ne fait passer sur les fragments incandescents du carbonate de baryte préparé artificiellement ou pris pur dans la nature, sous forme de whitérîte par exemple, que de l'air ou des gaz parfaitement secs, il ne se dégage pas un atome d'acide carbonique, tandis que le dégagement commence dès que l'air ou les gaz sont un peu humides. De plus, lorsque l'on traite par l'acide sulfurique une dissolution de carbonate de baryte, préalablement chauffé au rouge et soumis à l'action de l'air humide, on obtient un précipité abondant, signe caractéristique de la présence d'un véritable hydrate. Sans nier donc l'action mécanique mise en avant par Gay-Lussac, il faut admettre une action chimique réelle de la vapeur d'eau et la prépondérance de l'affinité de l'eau pour la base sur celle de l'acide carbonique. » M. Henry Rose apporte en preuve de cette assertion un certain nombre d'expériences qui démontrent que lorsqu'on les fait bouillir, un grand nombre de dissolutions de carbonates à bases alcalines terreuses perdent une certaine quantité d'acide carbonique. La première expérience de ce genre a été faite par M. Jacquelain sur le carbonate de soude. Ce même chimiste a montré aussi que le carbonate de soude perd par la simple fusion une certaine quantité d'acide carbonique; mais M. Henry Rose ajoute que cette perte n'est pas aussi considérable que l'indique M. Jacquelain; il l'a trouvée égale à 0,32, et non pas à 1,07 ou 2,13.

CHIMIE. *Méthode pour la séparation quantitative de l'oxyde et de l'oxydule de fer*, par M. SCHEERER. — Les méthodes par lesquelles on essayait jusqu'ici de déterminer les quantités relatives d'oxyde et d'oxydule de fer contenues dans un minerai qui renfermait à la fois ces deux degrés d'oxydation du fer, ne s'accordaient, dit M. Scheerer, que sur un point : en ce sens qu'elles étaient plus ou moins inexactes. Il lui semble que son nouveau procédé est à l'abri du même reproche : il repose sur ce fait que, si l'on traite une solution de sulfate d'oxyde et d'oxydule de fer par un carbonate de magnésie neutre et anhydre, à la température de l'eau bouillante, l'oxyde de fer se précipite tout entier, tandis que l'oxydule de fer reste complètement dissous. La magnésie de Frankenstein, en Silésie, est un carbonate neutre et anhydre très-propre à ce genre d'analyse; il faut seulement avoir soin de n'employer que des échantillons parfaitement blancs et purs, parfaitement homogènes, à cassure à gros grains, ne se laissant briser ou désagréger qu'avec un certain effort. Pour que l'opération de la séparation ou du départ se fasse dans de bonnes conditions, il faut de plus qu'elle soit exécutée complètement à l'abri de l'air; ausein, par exemple, d'un courant continu d'acide carbonique, rendu parfaitement pur de toute substance étrangère. Nous renvoyons au mémoire original pour la description des appareils et les détails de l'opération. En traitant par son procédé les mélanges connus d'oxyde et d'oxydule de fer, M. Scheerer a constaté le parfait accord du calcul et de l'expérience.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

ANGLETERRE. — L'ascension projetée et annoncée par le comité de l'observatoire de Kew a eu lieu jeudi dernier 19 août. Comme nous l'avons dit, le but de cette ascension était purement scientifique ; il s'agissait uniquement d'observations météorologiques sur la température de l'air à diverses hauteurs, son état hygrométrique, sa tension électrique et magnétique, etc., etc.

Plus prudents que nos illustres-compatriotes, MM. Biot et Gay-Lussac, et surtout que MM. Barral et Bixio, les savants anglais avaient choisi, pour les emporter dans les airs, un ballon grandement éprouvé, *le Nassau* ; et pour guide, le plus expérimenté et le plus célèbre des aéronautes, Green, le vétéran, comme l'appellent les Anglais.

Cette fois, dit l'*Athenæum*, ce n'était plus, comme au delà du détroit, Phaëton le téméraire, le novice, mais le dieu lui-même qui conduisait le char du soleil dans des routes parfaitement connues. Les météorologues n'avaient donc à s'occuper que de leurs observations, en s'abandonnant en toute confiance à l'homme le plus habile dans l'art de tenir d'une main ferme les rênes du ballon.

L'ascension a eu lieu au Vauxhall, mis généreusement à la disposition du comité par le directeur, M. Lessee. Le ballon, portant dans deux nacelles munies d'excellents instruments, deux des membres de l'observatoire de Kew, MM. Welsh et Nicklin, a été rempli par le gaz ordinaire d'éclairage, et s'est élancé dans les airs à quatre heures moins dix minutes après midi. La descente s'est faite à cinq heures vingt-sept minutes avec la plus grande facilité et sans le moindre accident, à Swavesey, au nord-ouest de Cambridge. *Le Nassau* a parcouru environ soixante milles (vingt lieues) en une heure trente-quatre minutes ; il a atteint une hauteur de plus de 19 500 pieds (près de 6000 mètres). A cette hauteur, la température était de 7° Fahrenheit, 15° centigrades au-dessous de zéro.

On comprend que les savants anglais n'aient pas eu le temps de rédiger encore leurs observations. Nous apprenons seulement, par une note de M. John Welsh, que les couches nuageuses traversées par le ballon ont été 1° des cumulus très-bas qu'ils atteignirent très-promptement, à la hauteur d'un demi-mille, 805 mètres ; 2° une seconde couche intermédiaire, de cumulus encore, à la hauteur de quatre kilomètres ; 3° enfin une couche de cirro-cumulus et cirro-stratus qu'ils ne franchirent pas, mais dont les limites n'étaient pas très-éloignées. Près du point le plus élevé de leur course, ils ont rencontré de petits cris-

taux étoilés de neige, d'un millimètre environ de diamètre : ils semblaient tomber, mais leur chute n'était peut-être qu'une illusion produite par l'ascension du ballon. Les observations barométriques, thermométriques, hygrométriques ont été faites sans peine, à de très-courts intervalles; on a puisé de l'air à diverses hauteurs pour en faire l'analyse. M. Welsh a éprouvé une légère compression sur les tempes et dans les oreilles; M. Nicklin respirait avec quelque difficulté. Le froid, assez piquant, serait devenu très-désagréable, s'il avait duré plus longtemps. La vitesse du ballon et la grande distance qu'il a parcourue vers le nord, prouvent qu'une grande masse d'air était entraînée dans cette direction; et en effet, les observations faites en divers lieux constatent qu'un vent violent du sud soufflait sur presque toute l'Angleterre.

Le soleil est resté couvert pendant presque toute l'ascension : l'orage qui a éclaté à Londres le jeudi, n'avait pas commencé encore, pendant que MM. Welsh et Nicklin sondaient les airs. Tous les météorologistes, dans un rayon de 50 lieues autour de Londres, ont dû faire des observations régulières d'heure en heure, au moins, depuis deux heures après midi jusqu'à huit heures. Ces observations seront bientôt comparées; elles conduiront sans doute à quelques résultats dignes d'intérêt, et nous les attendons avec impatience.

FRANCE.—La Société d'encouragement a tenu, il y a quinze jours, sa séance générale, consacrée, d'après les statuts de la Société, à entendre le rapport sur les travaux du conseil d'administration, le rapport sur l'état financier, à la distribution des médailles d'encouragement aux ouvriers et contre-maîtres des établissements agricoles et manufacturiers.

M. E. Peligot, de l'Académie des sciences, l'un des secrétaires de la Société, a rendu compte des travaux du conseil d'administration.

Les travaux du conseil se révèlent par les rapports insérés au bulletin, par les récompenses dont les auteurs se sont rendus dignes; mais M. le secrétaire a appelé principalement l'attention de l'assemblée sur un projet d'exposition des produits de la Guyane française, présenté par M. Salomon, naturaliste géologue, attaché au Muséum d'histoire naturelle.

Le conseil d'administration est persuadé qu'une exposition complète, qu'une étude approfondie et raisonnée des produits si variés de la Guyanne pourra éclairer les industries diverses de la métropole sur l'utilité à tirer d'un sol encore inexploité et presque inconnu.

La pensée du conseil, en traçant le tableau des produits commerciaux et industriels de la Guyane, a été de faciliter les efforts du gou-

vernement qui veut avec raison féconder cette colonie et prendre l'initiative de la colonisation.

En revenant de l'exposition universelle de Londres, M. Ebelmen parla, à plusieurs membres de la Société d'encouragement, de l'utilité de créer, dans le sein du conseil, une commission des beaux-arts. Comme directeur de la manufacture de Sèvres, M. Ebelmen avait, mieux que personne, été à même d'apprécier tout ce qu'avait d'utile, d'indispensable même, l'influence des beaux-arts sur les produits industriels.

Le conseil convaincu que l'alliance des arts, des sciences et des manufactures est très-désirable, qu'elle doit produire les plus utiles résultats, a créé dans son sein, la commission permanente dite *des applications des beaux-arts à l'industrie*.

Le rapport de M. Michelot, doyen des référendaires à la cour des comptes, et membre de la commission des fonds, a prouvé, une fois de plus, avec quel soin sont gérées les ressources financières de la Société; il a rendu un hommage bien senti à M. Agasse, notaire honoraire qui, depuis 1827, a bien voulu accepter les difficiles fonctions de trésorier.

La Société a procédé ensuite à la distribution des médailles d'encouragement.

Nous ne suivrons pas l'ordre des médailles, nous comprendrons dans des articles séparés les industries qui ont été l'objet des récompenses de la société d'encouragement.

Agriculture, Arts alimentaires. — La Société a décerné la médaille d'argent à M. Résal, constructeur d'instruments d'agriculture, à Bouville (Seine-Inférieure).

Les perfectionnements apportés par lui à la herse Bataille, et les instruments qu'il fabrique ont contribué au progrès de l'agriculture dans son arrondissement.

Une médaille d'or est la juste récompense de la découverte de nouveaux procédés de mouture du maïs de M. Betz-Penot, meunier à Allay (Oise).

Le maïs occupe un rang assez important parmi les cultures de céréales qui couvrent le sol de la France pour que la Société ait porté un intérêt particulier aux produits remarquables que M. Betz-Penot a retirés de ce grain par des procédés de mouture qui lui sont personnels.

Boulangerie. — La Société avait, en 1850, compris dans la distribution des médailles aux contre-maitres, MM. Lanchantin et Lorient : ils lui ont adressé, comme témoignage de leur reconnaissance, le pre-

mier, des observations pratiques sur la durée du temps pendant lequel doivent séjourner dans le four chaud les différentes espèces de bois, afin qu'elles soient desséchées convenablement pour devenir plus propres à la cuisson du pain ; le second, un appareil destiné à donner de la vapeur dans les fours de boulangerie. Les résultats obtenus sont une plus grande régularité dans le travail, l'économie de temps de l'ouvrier, et conséquemment, l'économie dans la production du chauffage.

Des médailles de bronze ont constaté l'utilité des innovations de MM. Lanchantin et Lorient.

M. Rolland s'est proposé de rendre régulière, économique et salubre la fabrication du pain, à l'aide de moyens mécaniques et de dispositions particulières relatives au chauffage. Ce système offre deux parties distinctes, un pétrin mécanique, et un four à âtre circulaire, mobile, sur lequel la cuisson s'opère à l'air chaud.

C'est à l'ensemble de ce système, en activité depuis plus d'un an, que la Société a décerné la médaille de platine.

Moteurs. — La Société a jugé digne de médailles d'argent, 1^o M. Ét. de Canson, d'Annonay, pour son nouveau système de récepteur hydraulique que son auteur a fait connaître sous le nom de turbine rurale ;

M. de Canson a construit 124 de ces appareils, présentant ensemble une force de 1116 chevaux. Cette turbine rurale rentre dans la classe des bonnes roues hydrauliques, et elle convient particulièrement aux grandes chutes et aux petits volumes d'eau ;

2^o M. Mauzaize, de Chartres, pour son mécanisme d'arrêt et de mise en mouvement d'une paire de meules, sans interruption de la marche du moteur du moulin à engrenage, et pour un nouveau boitard.

L'importance de ces mécanismes a été appréciée à l'exposition universelle de Londres, où une médaille leur a été adjugée.

Mécanismes divers. — M. E. Maurel, à Marseille, a obtenu une médaille d'argent pour ses cloches à battant à charnière fixe. M. Maurel, abandonnant les règles admises par ses confrères fondeurs de cloches, a voulu se frayer une nouvelle voie par d'heureuses innovations.

M. Rémond, mécanicien français établi à Birmingham, reçoit une médaille de même ordre, pour sa machine à plier, coller et timbrer les enveloppes de lettres. Cette machine se distingue surtout par l'introduction dans la mécanique industrielle d'un agent physique, la compression de l'air, qui semble par sa prestesse et sa précision défier, dans certaines fonctions délicates, les organes métalliques les plus souples, les plus déliés, les plus actifs et les mieux combinés.

MM. Lemonnier et Vallée, chefs des ateliers du chemin de fer

d'Orléans, obtiennent une médaille d'argent pour avoir apporté aux soupapes de sûreté des machines locomotives une heureuse modification qui a déjà reçu d'importantes applications.

Instruments de précision. — Une médaille d'argent, à M. Groetaere, capitaine du génie belge, pour un appareil propre à mesurer les distances inaccessibles.

Une médaille semblable à M. Guillemot pour un instrument de précision propre à tracer les arcs à grands rayons, sans recourir au centre.

La Société d'encouragement est d'autant plus heureuse de signaler l'œuvre de M. Guillemot qu'elle a l'espoir fondé que cet instrument sera l'occasion de grands et importants progrès dans l'art de l'optique, en permettant aux éminents artistes qui déjà ont placé la France au premier rang de cette industrie, de donner aux verres des lunettes des courbures d'une précision mathématique rigoureuse.

Une médaille de platine à M. Boussard, de Toulouse, pour un mouvement d'horlogerie à force constante.

Dans les dispositions de son mécanisme, M. Boussard n'a pas seulement fait preuve d'une grande fécondité de conception, d'une très-grande facilité dans le choix, l'arrangement et la simplicité de ses organes mécaniques, il a en même temps prouvé une profondeur de vues que la Société s'est plu à signaler.

Dans la fabrique de céruse de MM. Th. Lefebvre, à Moulins-Lille (Nord), où l'on prépare 16 à 18 millions de kilogrammes de céruse par an, où l'on compte de 80 à 120 ouvriers, tout le travail se fait dans des conditions telles, que les ouvriers ne sont plus exposés à ces maladies saturnines qui décimaient les cérusiens. C'est à M. Lefebvre, il faut le dire bien haut, que l'on doit les améliorations hygiéniques qui ont été apportées dans les fabriques de céruse.

M. Besançon, fabricant de céruse à Ivry, a rendu aussi service à l'humanité : 1° en broyant la céruse, lorsqu'elle est encore humide, de manière qu'il n'y ait pas dispersion de poussière; 2° en desséchant le blanc de plomb par pression au lieu de le placer dans des pots; 3° en préparant la céruse broyée à l'huile, et qui n'a plus besoin de main-d'œuvre, de façon qu'elle puisse être employée de suite.

La Société a fait acte de justice en décernant à M. Th. Lefebvre la médaille d'or, à M. Besançon la médaille de platine.

Arts céramiques. — Les premiers travaux de M. de Saint-Amans, dont le nom est bien connu de toutes les personnes qui s'intéressent aux progrès des arts céramiques en France, remontent à 1811. Auteur d'un procédé de moulage, dont les résultats constatés par de nombreuses expériences ont été complètement satisfaisants, dès 1818 il

entreprit une série d'essais sur la fabrication des faïences fines dures et des grès cérames fins. Les résultats de ces essais ont été d'une assez grande importance pour qu'on soit en droit d'en conclure qu'ils ont eu une influence capitale sur le développement de cette branche de l'industrie céramique en France.

La dernière communication de M. de Saint-Amans est relative à un nouveau procédé d'impression par la presse typographique pour la poterie.

Ces travaux ont valu à M. de Saint-Amans la médaille d'or.

La même distinction a été accordée à M. Bapterosses pour sa fabrication de boutons en pâte céramique.

C'est une fabrication qui a pris naissance en Angleterre. Les procédés dont M. Bapterosses est l'inventeur diffèrent radicalement, à plusieurs égards, des procédés anglais. La supériorité des procédés inventés et mis en pratique par ce mécanicien distingué sur les procédés anglais, a amené un résultat des plus favorables pour l'industrie française. La fabrication des boutons a cessé complètement aujourd'hui en Angleterre.

Éclairage. — Réflecteur diurne de M. Troupeau. Comme l'air, le jour est nécessaire à nos habitations, à nos établissements publics et particuliers. La lumière factice, indépendamment de ce qu'elle a de moins commode, est toujours plus ou moins dispendieuse, et l'on a dû chercher à faire pénétrer la lumière du jour dans tous les endroits qui en étaient naturellement privés, et où il n'était pas complètement impossible de la faire parvenir.

L'application de ce mode de répartition de la lumière diurne a mérité à M. Troupeau la médaille de bronze.

L'appareil ingénieux de M. Guyot, pharmacien, réalise le but qu'il s'était proposé, d'arriver à une meilleure utilisation du gaz d'éclairage et peut être d'un emploi avantageux, tant sous le rapport de l'économie que sous celui de la salubrité.

Une médaille de bronze a été décernée à M. Guyot.

Les lampes à modérateur sont aujourd'hui d'un usage assez répandu pour que chacun connaisse leurs avantages, et aussi leurs inconvénients, tels que la durée de leur éclairage qui est trop restreinte, et le crachement d'huile lorsqu'on les remonte.

Ces inconvénients, M. Filliol est parvenu à les faire disparaître: et quoique ces innovations soient récentes, la Société ne les a pas moins jugées dignes dès à présent de la médaille de bronze.

Économie domestique. — M. Farge, dont l'industrie déplore la perte récente, avait étendu et amélioré la fabrication des parapluies, sous

le triple rapport de la qualité, de la commodité et de la modicité du prix.

M. Cazal est l'un de nos industriels qui se sont occupés des premiers, et avec intelligence et activité, à perfectionner le parapluie et l'ombrelle, à les rendre plus commodes et plus légers.

Une médaille de bronze a été décernée à M. Garye.

Une médaille d'argent a été la récompense de M. Cazal.

Une médaille de bronze a été obtenue par M. Bellicart, pour son fausset hydraulique, dont l'objet est de s'opposer à l'introduction de l'air atmosphérique dans les vases où les liquides sont en fermentation, tout en ménageant une issue aux gaz qui se forment; et de permettre à l'air extérieur de pénétrer, en quantité nécessaire, dans un vase clos dont on soutire le liquide, sans que le renouvellement d'air soit possible à l'intérieur du vase dès que l'on fait cesser l'écoulement.

M. Collas, pharmacien, a reçu une médaille de même ordre, pour une substance, la benzine, propre à remplacer les huiles essentielles employées dans l'art du teinturier dégraisseur.

Nous rappellerons ici que c'est au moyen de la benzine que l'on prépare la nitro-benzine, produit dont l'odeur rappelle celle des amandes amères et qui est aujourd'hui très-employé dans la parfumerie. Au point de vue qui nous occupe, c'est-à-dire pour l'application au dégraissage, nous devons faire remarquer que la benzine dissout parfaitement bien toutes les matières grasses, les résines, la cire, etc.

Pendant longtemps, on a été forcé de recourir à un nouvel étamage total lorsque l'on tenait à faire disparaître une altération locale et circonscrite du tain des glaces.

Frappé de ces inconvénients, M. Thomas, ébéniste et miroitier, a dirigé ses efforts vers la découverte d'un procédé de préparation partielle du tain des glaces, n'entraînant pas de modification dans la nature du tain. M. Thomas a résolu le problème d'une manière très-satisfaisante, à l'aide d'un procédé et d'un outillage ingénieux de son invention.

Une médaille d'argent a récompensé l'auteur de la solution de ce problème.

Armes à feu. — La Société, par sa médaille de bronze, décernée à M. Bazelaire, donne son approbation à son système qui met le fusil hors d'état de faire feu dans toute autre position que celle convenable pour le tir.

Par sa médaille d'argent, elle a sanctionné le succès de l'arme à feu fort élégante de M. Flobert, connue sous le nom de pistolet de salon. Depuis, persévérant dans la voie qu'il a su s'ouvrir, M. Flobert a atta-

qué d'une manière tout à fait nouvelle le chargement des armes par la culasse.

Chimie. — A M. Pessier, professeur de chimie, à Valenciennes, une médaille d'argent pour son natromètre ou instrument qui fait connaître la quantité de soude contenue dans les potasses. Plusieurs procédés ont été proposés, mais celui de M. Pessier mérite d'être signalé d'une manière particulière, parce que, adopté par l'industrie, et d'une manipulation qui n'exige que les connaissances que l'on est en droit d'attendre d'un manufacturier, il est appelé à rendre beaucoup de services dans l'industrie.

A M^{me} Mantois, également une médaille d'argent pour l'application du blanc de zinc à l'aquarelle, à la gouache et à la peinture à l'huile. Le but que cette dame s'est proposé, est 1° la conservation des objets d'art; 2° de soustraire les artistes aux dangers qui résultent pour eux de l'emploi du blanc de plomb. *(Extrait du Moniteur industriel.)*

PHOTOGRAPHIE.

Nous insérons comme un document important dans l'histoire de la photographie ces deux lettres remarquables dont nous avons parlé dans notre dernière livraison, et que nous avons pu nous procurer depuis.

Lettre du comte de ROSSE, président de la Société royale, et de sir EASTLAK, président de l'Académie royale de peinture à M. Fox TALBOT.

Juillet 1852.

« Cher monsieur,

« En vous adressant cette lettre, nous croyons exprimer les sentiments d'un grand nombre d'hommes éminents par leur amour de la science et de l'art.

« L'art de la photographie sur papier dont vous êtes l'inventeur, est arrivé à un tel degré de perfection, qu'il prend désormais une importance nationale; et nous désirons ardemment que de même que cet art est né en Angleterre, il reçoive aussi de l'Angleterre ses développements et sa perfection à venir. Au moment actuel cependant, quoique l'Angleterre continue à tenir la corde dans

plusieurs branches de cet art; dans plusieurs au contraire, la France fait incontestablement de plus rapides progrès que nous.

« Il est vraiment désirable que nous ne restions pas en arrière des nations du continent dans le développement et le perfectionnement d'une invention purement anglaise; et comme vous êtes en possession par vos patentes du droit exclusif de l'exploitation de cette invention, que vos patentes sont encore valables pour plusieurs années, pour plus longtemps, peut-être, si elles obtenaient le renouvellement; nous prenons la liberté d'appeler votre attention sur ce sujet, et de vous demander s'il ne vous serait pas possible d'apporter quelques modifications à l'exercice de vos droits, de manière à éloigner les difficultés qui semblent maintenant arrêter les progrès de l'art en Angleterre. Plusieurs des applications les plus délicates de cette invention exigeront probablement la coopération des hommes de science et d'artistes ingénieux. Or il est évident que plus sera grande la liberté avec laquelle ils pourront déployer les ressources de leur talent, plus leurs efforts seront couronnés d'éminents succès.

« Comme nous savons avec certitude que ces judicieuses modifications seront accueillies avec grande satisfaction, et qu'elles sont le moyen d'un perfectionnement rapide de ce bel art, nous osons vous faire amicalement cette communication, dans la pleine confiance que vous la recevrez dans le même esprit : les perfectionnements de la science et de l'art sont le but commun de nos efforts, pour vous comme pour nous. »

Réponse de M. Talbot.

« Mon cher lord Rosse,

« J'ai eu l'honneur de recevoir la lettre écrite en commun par vous et sir C. Eastlak, relativement à mes inventions photographiques, et j'ai le plaisir de vous répondre.

« Depuis la grande exposition, j'ai senti qu'une nouvelle ère commençait pour la photographie, comme pour beaucoup d'autres arts et inventions utiles. Des milliers de personnes sont aujourd'hui initiées à cet art : après avoir admiré tant de belles épreuves produites en Angleterre et en France, elles ont éprouvé naturellement le désir de le pratiquer elles-mêmes. Une grande variété d'applications ont déjà été imaginées; et, sans aucun doute, beaucoup d'autres restent encore à découvrir.

« Je me sens incapable de poursuivre moi-même toutes les

branches si nombreuses de mon invention, de manière à essayer de lui conserver ses droits ; bien plus, je crois que cela n'est pas plus longtemps nécessaire, maintenant que l'art a jeté des racines profondes en Angleterre et en France ; et qu'on peut sans danger le laisser prendre son développement naturel, en l'émancipant. Je désire aussi ardemment que qu'il que ce soit parmi les amis de la science et de l'art, que notre contrée continue à *tenir la corde* dans cette branche nouvellement découverte des beaux-arts ; et après y avoir beaucoup réfléchi, je pense que la meilleure chose que je puisse faire, que le moyen le plus efficace de stimuler les perfectionnements futurs de la photographie, est de provoquer l'émulation et la concurrence de nos artistes et de nos amateurs, en renonçant aux droits que je possède sur cette invention. En conséquence, en réponse à votre aimable lettre, je mets, à l'exception d'un seul point que je mentionnerai tout à l'heure, à la libre disposition du public, non-seulement ma première patente, mais encore mes autres perfectionnements du même art, un desquels m'a été garanti tout récemment, et qui devait rester ma propriété pendant treize ans encore. L'exception dont j'ai parlé, et que je désire toujours maintenir dans les mains de mon unique concessionnaire, est l'application de l'invention à la production de portraits photographiques destinés à être vendus au public.

« C'est une branche de l'art que très-peu de personnes, relativement, peuvent exploiter, parce qu'elle suppose une maison bâtie ou adaptée à dessein, ayant un appartement éclairé par la lumière directe du ciel, etc. ; car les portraits ne peuvent pas en général être pris à l'intérieur, sans grande difficulté.

« Avec cette exception, j'offre mon invention à mon pays, et j'ai confiance qu'elle réalisera les espérances que nous avons conçues de sa future utilité. »

— Nous avons reçu, il y a quelques jours seulement, un opuscule qui nous était annoncé depuis longtemps par sir David Brewster, et que nous attendions avec une vive impatience. C'est un mémoire de quarante pages sur la vision binoculaire et le stéréoscope, inséré dans la livraison de mai de la *Revue d'Édimbourg*, *North British Review*. Nous en extrairons les passages les plus intéressants, en commençant par la théorie du stéréoscope, que nous avions à peine osé aborder. Laissons parler l'illustre physicien écossais.

Si nous regardons une statue avec un seul œil, l'œil gauche, par exemple, et si nous projetons sur une surface plane l'image

vue de cet œil, l'œil gauche de la statue sera représenté par un point que nous appelons O , l'extrémité du nez par un point N , et la pointe du menton par un point M . Si, sans remuer la tête, nous regardons la même statue avec l'œil droit, nous aurons un second dessin dans lequel o représentera l'œil gauche de la statue, n le nez, et m le menton. Si maintenant nous plaçons à côté l'un de l'autre ces deux dessins devant les yeux auxquels ils correspondent, le premier devant l'œil gauche, le second devant l'œil droit, nous verrons que le dessin obtenu avec l'œil gauche montre beaucoup plus de la portion droite de la statue, et l'image obtenue avec l'œil droit beaucoup plus de la portion gauche. Ces deux dessins sont donc véritablement dissemblables. La distance Oo entre les deux yeux gauches des dessins est plus petite que la distance Nn des deux nez, parce que l'œil est plus près du plan de projection que le nez, et la distance Mm des mentons est intermédiaire entre les distances Oo , Nn , c'est-à-dire que l'on a $Oo < Mm < Nn$. Si nous regardons la statue avec les deux yeux, les dessins dissemblables seront unis sur les deux rétines, et vus comme s'ils n'en faisaient qu'un. Si nous dirigeons nos deux yeux sur l'œil gauche de la statue, nous le verrons distinctement et unique, à cause de la convergence des deux axes optiques sur cet œil. Nous verrons de la même manière l'extrémité du nez distinctement et unique, si nous faisons converger vers elle les deux axes optiques; mais pendant que le point de concours de ces deux axes a passé de l'œil au nez, la vision de l'œil de la statue devient indistincte et double. Quand donc nous regardons la statue, nous ne voyons à chaque instant d'une vision une et distincte qu'un seul de ses points, le point vers lequel convergent les axes optiques; mais les deux yeux, en se portant tour à tour avec la rapidité de l'éclair d'un point à l'autre, unissent successivement dans un temps indivisible les deux images de chaque point, de sorte qu'il en résulte une coïncidence apparente de l'ensemble de tous les points, et par suite une vision sensiblement une et nette de la statue entière. De plus, chaque point étant vu un et distinct par la convergence en ce point des deux axes optiques, il apparaîtra plus ou moins loin, suivant que le chemin à parcourir par les deux axes pour se rencontrer sera plus ou moins grand, suivant que l'angle de convergence des deux axes sera plus ou moins aigu, et c'est ainsi que naît en nous la sensation des reliefs et des creux.

Cela posé, si nous regardons ces deux mêmes dessins dissemblables placés à côté l'un de l'autre, à travers les prismes du sté-

réoscope, nous ne pourrions unir à la fois que deux points, les deux yeux, par exemple, O, o ; ou les deux nez N, n ; ou les deux mentons M, m ; ces points seront vus au-dessus du plan et à des distances inégales de ce plan correspondantes aux distances inégales Oo, Nn, Mm , c'est-à-dire que le nez paraîtra plus élevé que les yeux; parce que, Nn étant plus grand que Oo , les axes optiques, pour unir, en convergeant ou se rencontrant, les deux images du nez, ont une plus grande distance à parcourir, et que l'angle de convergence est plus petit. Nous aurons donc avec le stéréoscope la sensation des reliefs et des creux comme nous l'avions avec la vision directe des deux yeux; et voilà comment, par ce mystérieux instrument, les images plates deviennent aptes à donner la vision réelle des corps solides avec leurs trois dimensions.

En résumé, dans le stéréoscope comme dans tous les phénomènes de la vision binoculaire, nous devons considérer toutes les images individuelles comme formées par les points de l'objet qu'elles représentent, et l'on doit toujours se rappeler, non-seulement qu'un seul point de l'objet peut être vu à chaque instant d'une vision une et distincte, mais que dans l'union des dessins dissimulables, deux points similaires placés à une certaine distance peuvent être unis seuls à la fois; parce que, pour unir une autre couple de points similaires, il faut nécessairement une autre convergence des deux axes optiques, puisque les distances des points similaires varient avec l'élévation ou l'enfoncement du point correspondant du solide dont ils font partie.

Dans le cas de dessins géométriques formés de lignes droites, chaque ligne de la figure vue par un seul œil est, en général, plus longue ou moins longue que la ligne correspondante vue de l'autre œil: MM. Wheatstone et Whewell, trompés par une théorie inexacte, avaient cru que les lignes de longueurs inégales pouvaient être amenées à coïncider soit dans la vision directe des deux yeux, soit dans la vision par le stéréoscope. Il est certain, au contraire, que lorsque les premières extrémités de ces deux lignes similaires coïncident, les secondes extrémités ne coïncident pas; elles sont réellement vues séparées et confuses. M. Brewster, nous le croyons, a cent fois raison, lorsqu'il affirme que nous ne pouvons voir à la fois distinctement, dans la vision immédiate d'un corps solide qu'un seul de ses points; dans la vision médiate par les dessins dissimulables du stéréoscope que deux points similaires et correspondants. Si nous voyons, soit immédiatement, soit médiatement, le solide entier dans son ensemble, c'est que le déplacement inces-

sant et excessivement rapide des axes optiques, et leur convergence variable amènent chacun des points de l'objet, ou chacune des couples des points similaires des dessins dissemblables, aux conditions de la vue une et distincte, dans un instant indivisible; de sorte que toutes les sensations de vision distincte et une de tous les points de l'objet, ou de la coïncidence une et distincte de toutes les couples de points similaires des dessins dissemblables persistant à la fois, nous avons la sensation de la vue distincte de l'ensemble. Dans les deux modes de vision, immédiate, lorsque nous regardons l'objet des deux yeux; médiate, lorsque nous regardons à travers les prismes du stéréoscope les deux dessins dissemblables de l'objet, nous voyons l'objet tel qu'il est en lui-même avec ses reliefs et ses creux, parce qu'en faisant converger tour à tour les deux axes optiques sur chaque point de l'objet, ou en faisant concourir tour à tour dans l'œil les deux lignes menées à chaque couple de points similaires, notre âme se trouve dans les conditions d'un géomètre qui, pour fixer sur son dessin les positions d'une série de points, est en possession d'une base fixe et de la série de couple d'angles variables que font avec cette base les lignes menées de ces extrémités aux divers points dont il s'agit. Les points alors sont nécessairement reportés les uns plus loin, les autres plus près, suivant que l'angle au sommet du triangle, ou l'angle de convergence, est plus petit ou plus grand. Dans les deux dessins dissemblables, les distances inégales, horizontales ou parallèles à la ligne de jonction des yeux, des points similaires, des deux oreilles droites, par exemple, des deux yeux droits, des deux nez, remplacent les distances inégales perpendiculaires ou comptées sur la normale à la ligne de jonction des yeux, des différents points de l'objet: l'inégalité de ces deux genres de distances entraîne nécessairement, comme nous l'avons dit, la sensation du relief. Dans le second cas, la base du triangle est la ligne de jonction des yeux, le sommet est le point de l'objet vers lequel les axes optiques convergent: dans le premier cas la base du triangle, qui alors est double, est la ligne de jonction des points similaires, les sommets sont dans les yeux; mais l'effet est le même, comme le prouve surabondamment l'expérience journalière du stéréoscope.

— M. Benito de Monfort, fils, vient de faire une expérience fort importante et fort curieuse. On sait par quel procédé il transporte sur papier la couche impressionnée de collodion, et l'épreuve négative née de l'action de la lumière; or, en traitant par des sels de

mercure l'épreuve négative ainsi transportée, il a réussi à la transformer en épreuve complètement positive, d'une finesse de détails vraiment remarquable.

ANALYSE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES.

PHYSIQUE. RECHERCHES THERMOMÉTRIQUES PAR M. PLUCKER. I. *Thermomètre à dilatations compensées*. — Supposons pour fixer les idées que la dilatation du mercure soit six fois plus grande que la dilatation intérieure du cylindre en verre qui le contient : il est évident que si l'on ne verse dans le cylindre qu'un volume de mercure égal seulement au sixième de sa capacité ; l'espace restant, c'est-à-dire les cinq sixièmes de la capacité intérieure, ne changera nullement de volume quand on fera varier la température. Introduisons maintenant un liquide quelconque dans cet espace constant, et donnons au mercure le moyen de sortir, par un tube capillaire qui y plonge, à l'un de ses bouts ouverts : le mercure entrant dans ce tube capillaire indiquera immédiatement la dilatation absolue du liquide.

M. Plucker avait fait construire des appareils d'après ce principe par l'habile artiste M. Geissler, de Bonn, et la concordance de ces instruments fut si admirable qu'il se détermina à interrompre le cours d'autres recherches d'optique et d'électro-magnétisme pour reprendre l'intéressante question de la *dilatation de l'eau dans le voisinage du point de sa plus grande densité*.

Deux instruments, construits dans ce but indépendamment l'un de l'autre, s'accordaient à donner, à un millionième près, la dilatation de l'eau entre les limites de -4° et $+12^{\circ}$ C. Nous décrivons ici l'un de ces deux instruments en supprimant toutefois le détail de sa construction et de sa graduation. Il est représenté fig. 1. Le réservoir extérieur de l'appareil, placé verticalement, porte

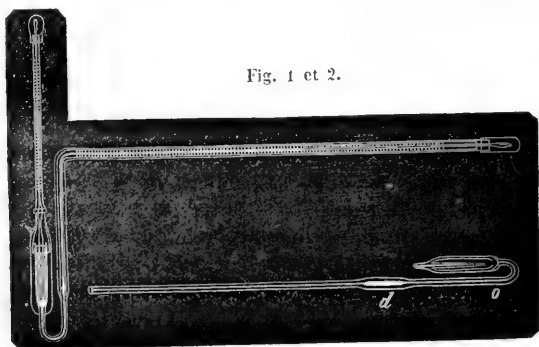


Fig. 1 et 2.

dans son intérieur un cylindre de verre contenant le mercure de compensation,

attaché par en bas, et communiquant à l'extérieur par un tube capillaire. Dans ce cylindre plonge, environné de mercure, le cylindre long, mais peu large d'un thermomètre, porté par la partie supérieure du réservoir; son échelle va de $-4,5$ à $+13$; chacune de ses divisions indique une fraction de degré égale à $0^{\circ},02$. Le tube capillaire sortant de la partie inférieure du réservoir est entouré d'un tube de verre plus large et destiné en même temps à porter l'échelle. Les deux tubes sont pliés ensemble pour donner à l'échelle, chose indispensable, la position horizontale. Le réservoir extérieur porte, en outre, une pointe effilée à sa partie supérieure.

Pour graduer l'appareil on le remplit d'abord de mercure, qu'on fait bouillir pendant assez longtemps, puis on ferme l'ouverture effilée, pendant que l'extrémité du tube capillaire plonge dans du mercure. L'appareil est ensuite placé, d'abord dans de la glace fondante, et l'on détermine par une balance excellente le poids G du mercure à 0° ; puis, dans de l'eau bouillante, à la température de 100° , et l'on détermine le poids g du mercure qui s'écoule de l'extrémité du tube capillaire, laquelle extrémité, vers la fin de l'opération, plonge dans le mercure écoulé. En répétant plusieurs fois l'expérience, l'on ne trouva entre les valeurs de G que des différences insensibles, cinq dix-millièmes de gramme. Si l'on adopte le coefficient de dilatation du mercure donné par M. Regnault, et que nous nommerons q , l'on trouve que le poids x du mercure nécessaire à la compensation est

$$x = G - \frac{g}{400.q}.$$

Pour l'appareil qui a servi à M. Plucker, on avait

$$G = 268^{\text{gr}},4853, \quad g = 4^{\text{gr}},1123, \quad x = 41,949.$$

Après avoir fait sortir tout le mercure de l'appareil, et après avoir vérifié son poids, l'on y introduit par le tube capillaire le poids x de mercure, que nous venons de déterminer. Enfin, on fait entrer l'eau distillée dont il s'agit de déterminer la dilatation, par la pointe ouverte dans ce but, et que l'on ferme de nouveau, après avoir fait bouillir l'eau pendant plus d'une heure. Pour régler définitivement l'appareil, de manière que le mercure monte dans le tube capillaire jusqu'au point zéro de l'échelle, il est nécessaire d'ouvrir de nouveau la pointe effilée pour y introduire ou en faire sortir une petite quantité d'eau. Si, comme on le suppose toujours, on a eu soin de calibrer exactement le tube capillaire, par des pesées exactes et répétées, on peut diviser l'échelle en parties égales. Dans l'instrument qui a servi à M. Plucker, chaque division longue de $6^{\text{mm}},89$ indiquait une augmentation du volume de l'eau à 0° égale à un millièmième.

Pour faire les observations aux températures au-dessous de 0° l'on plonge l'appareil dans une quantité considérable d'alcool refroidi par l'air froid d'hiver, et continuellement agité. L'on ne fait d'observation que quand la température de l'alcool, mesurée par un excellent thermomètre, divisé en centièmes de degré, s'accorde parfaitement avec la température indiquée par le thermomètre inté-

rieur. Pour les températures au-dessus de 0° l'on plonge l'appareil dans une masse d'eau plus considérable encore et remuée sans cesse par un mécanisme particulier.

Nous ne donnons pas les nombres que M. Plucker a obtenus avec le concours de M. Geissler. En discutant les différentes corrections à introduire, M. Plucker ne trouva de vraiment importantes que celle provenant du coefficient de dilatation du verre, qui se déduisait du coefficient de dilatation du mercure. La courbe donnée par M. Plucker pour la dilatation de l'eau ne s'accorde guère avec celle de M. Hallström, mais elle s'accorderait bien avec celle de M. Despretz, si l'on apportait au coefficient de dilatation du verre de M. Despretz une légère correction.

M. Plucker trouve que la température de l'eau correspondante à son maximum de densité est de $3^{\circ},80$ environ. En adoptant l'ancien coefficient de dilatation, il l'aurait trouvée plus élevée de $0^{\circ},44$.

II. Détermination de la dilatation de l'eau au moment de sa congélation.

Coefficient de dilatation de la glace.

L'appareil destiné à cette double détermination, et représenté fig. 2, est composé de deux cylindres en verre, placés verticalement et soudés ensemble par leurs extrémités supérieures. Dans le cylindre intérieur, ouvert à sa partie inférieure, plonge assez profondément un tube capillaire. Au cylindre extérieur est soudé, inférieurement, un tube recourbé, ayant en *d* un renflement, et calibré avec le plus grand soin. On coupe ce tube en *o*, pour le souder plus tard, après avoir gradué l'appareil.

L'on introduit d'abord du mercure dans l'intérieur de l'appareil; on l'y fait bouillir, et refroidir ensuite à 0° ; on prend le poids du mercure remplissant tout l'appareil jusqu'au point *o*, ainsi que le mercure qui s'écoule en élevant la température à 100° . L'on fait sortir ensuite par le tube capillaire un poids déterminé de mercure, pour introduire à sa place de l'eau distillée, dont on chasse l'air par l'ébullition. Après avoir tout réglé, et le mercure à 0° montant dans le tube recourbé jusqu'au point *o*, l'on ferme le tube capillaire.

Pour faire l'expérience, l'on place l'appareil dans un cylindre rempli d'alcool et entouré d'un mélange réfrigérant. L'eau, en se congelant, pousse le mercure et le fait monter dans le tube recourbé au delà du renflement. L'on marque par un trait l'élévation du mercure, en ayant soin de noter en même temps la température; l'on répète cette opération à plusieurs reprises, pendant que l'alcool, remué sans cesse, se réchauffe très-lentement. Enfin, on place l'appareil, après l'avoir essuyé soigneusement, dans de la glace fondante, et l'on marque sa plus grande élévation correspondante à 0° . La glace, s'étant liquéfiée plus tard, le mercure reprend exactement la place qu'il occupait avant l'expérience.

Pour le détail des précautions à prendre pendant l'observation, ainsi que pour les calculs et corrections nécessaires, nous renvoyons au Mémoire même de l'auteur.

Trois appareils, dont on a pu vérifier la graduation après l'expérience, ont

donné, pour le coefficient de dilatation de l'eau congelée à 0° , les nombres suivants :

0,09192

0,09197

0,09195

On peut regarder la moyenne de ces trois résultats, 0,09195, comme parfaitement exacte.

Quatre séries d'observations ont donné, pour le coefficient de contraction de la glace refroidie, les valeurs suivantes :

0,000 155

0,000 153

0,000 156

0,000 170

La différence entre les résultats tient à la difficulté de déterminer exactement les températures très-basses lorsqu'elles ne sont pas celles de l'air ambiant.

La contraction de la glace se fait donc d'une manière régulière, comme M. Brunner l'a démontré en suivant une voie différente; et bien que cette contraction soit quatre fois environ moins considérable que celle déterminée par Placidus Heinrich de Munich, elle est encore plus grande que celle d'aucun autre corps solide: elle dépasse celle du mercure; elle est égale à celle de l'eau vers 13° au-dessus de 0° , ou, ce qui revient au même, vers 4° au-dessous de 0° , car les dilatations et contractions de l'eau, à égale distance du maximum de densité au-dessus ou au-dessous, diffèrent peu entre elles.

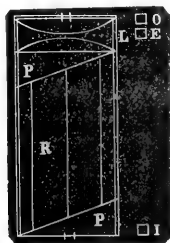
M. Plucker a donc constaté, à son tour, comme MM. Hallström et Despretz, et par des appareils d'une précision encore plus grande, le maximum de densité de l'eau. M. Despretz maintient que la température correspondante à ce maximum est exactement 4° ; M. Plucker donne comme plus probable le chiffre $3^{\circ},80$, ou $3^{\circ},91$ en prenant le même coefficient de dilatation du mercure que M. Despretz: la différence est de 9 centièmes.

Comment concilier avec l'existence du maximum de densité de l'eau, la célèbre expérience de M. Arago, sur laquelle nous croyons devoir appeler de nouveau l'attention des physiciens? Supposons que deux tubes placés à côté l'un de l'autre comme les deux canons d'un fusil, séparés à leur orifice par une ligne mince, et fermés à leurs extrémités par une même plaque de verre à faces parallèles aient été remplis d'eau distillée, d'abord à la même température, 10° par exemple. Si l'on fait traverser les deux tubes par un même rayon de lumière, la ligne de séparation donne naissance à des franges d'interférence qui sont parfaitement symétriques à droite et à gauche, lorsque la température de l'eau est bien la même dans les deux tubes. Mais, si l'on refroidit l'eau de l'un des tubes, du tube de droite, par exemple, les franges se déplaceront, elles marcheront vers la droite du côté de l'eau la plus dense. Or, M. Arago a observé que, lorsque la température de l'eau s'abaisse de 10° à 0° , les franges d'interférence marchent toujours dans le même sens, qu'elles ne s'arrêtent pas pour marcher

en sens contraire, absolument comme si la densité avait augmenté sans cesse. Ainsi, dans ce mode d'expérimentation, le maximum de densité n'existe pas ; il semble que la densité croisse sans cesse et n'atteigne pas un maximum, pour diminuer ensuite. Maintenant que, grâce à M. Soleil, le réfractomètre interférentiel de M. Arago existe à l'état d'appareil pratique pouvant fonctionner à tous les instants, même avec de la lumière artificielle, différer plus longtemps de répéter cette mémorable expérience serait une négligence impardonnable. Nous conjurons instamment MM. Plucker et Despretz de prendre en considération le vœu que nous formulons. La conciliation de ces résultats, en apparence contradictoires, n'est, du reste, pas impossible, car M. Arago a démontré aussi que le pouvoir réfringent et les indices de réfraction n'étaient pas proportionnels à la densité ; que la densité, diminuant le pouvoir réfringent, pouvait croître et, réciproquement, que l'indice de réfraction d'un milieu plus dense pouvait être moindre que celui d'un milieu moins dense, etc. ; de sorte que l'augmentation continue de l'indice de réfraction de l'eau n'entraîne pas nécessairement l'augmentation continue de sa densité.

OPTIQUE. *Couleurs de corps et couleurs de surface*, Mémoire de M. HAIDINGER, Comptes rendus de l'Académie de Vienne, janvier 1852. — En général, le rayon de lumière blanche ordinaire, après sa réflexion régulière à la surface d'un corps même coloré, est resté un rayon de lumière blanche. Il existe cependant des corps, les métaux, par exemple, et les verres opalins, qui colorent la lumière en la réfléchissant, et le polarisent sous toutes les incidences. Cette réflexion anormale donne naissance à des phénomènes qui ont reçu un grand nombre de noms différents ; éclat métallique, éclat métalloïde, chatoiement, etc. M. Haidinger propose de désigner l'ensemble de ces phénomènes, sous le nom de *couleurs de surface*, en réservant le nom de *couleurs de corps* à la couleur du corps vu par transmission. Les couleurs de surface sont en général des couleurs orientées, c'est-à-dire polarisées dans des plans déterminés ; il en est ainsi, quelquefois, des couleurs de corps, comme nous allons le dire après que nous aurons décrit l'appareil au moyen duquel ces couleurs peuvent être facilement observées et analysées. M. Haidinger lui a donné le nom de loupe dichroscopique ; il se compose (fig. 4) d'un rhombe de spath d'Islande allongé, à base in-

Fig. 1.



clinée, obtenu par simple clivage, et compensé à ses deux extrémités par deux prismes de verre P,P, de 48° ; on ajoute, du côté de l'œil, une lentille ou

mieux une loupe aplanatique ; et l'on enferme le tout dans une enveloppe , dont les deux bases sont percées, l'une, celle qui regarde l'objet, d'un trou carré, l'autre, celle qui est du côté de l'œil, d'un trou rond. En regardant à travers la loupe dichroscopique, par le trou rond, on voit deux images blanches du trou carré I, l'image ordinaire O et l'image extraordinaire E, polarisées à angle droit ; comme par la construction de l'instrument, le prisme peut tourner sur lui-même, les deux images peuvent ainsi prendre l'une par rapport à l'autre toutes les positions possibles ; l'image extraordinaire est l'image mobile, celle qui tourne autour de l'ordinaire immobile. Quand on veut observer, il convient de placer toujours les deux images l'une au-dessus de l'autre, dans un même plan vertical, l'ordinaire O en haut, l'extraordinaire E en bas, alors le plan de polarisation de l'image supérieure ou ordinaire est le plan vertical d'incidence ; sa trace, la ligne qui joint les centres des deux images ; le plan de polarisation de l'image inférieure est le plan horizontal ; sa trace est la ligne de contact des deux images. Cela posé, si l'on observe avec la loupe dichroscopique une substance quelconque vue par transmission ou par réflexion, on verra :

I. Pour la couleur de corps, qu'elle est ou 4° non polarisée, si le rayon a été transmis à travers une substance amorphe ou pulvérulente, polie au couteau, et alors elle apparaît dans tous les azimuts ; 2° polarisée soit dans la direction de l'axe, soit perpendiculairement à l'axe, s'il s'agit de substances cristallisées ; 3° polarisée et orientée dans un certain rapport avec les stries ou la direction de l'extension, s'il s'agit de certaines substances molles, étendues dans une direction donnée sur un verre dépoli.

II. Pour la couleur de surface : qu'elle est ou 4° polarisée perpendiculairement au plan d'incidence, et alors la couleur se montre sous tous les azimuts, dans l'image inférieure extraordinaire ; ou 2° polarisée, soit dans la direction de l'axe, soit perpendiculairement à l'axe, s'il s'agit de cristaux ; ou 3° polarisée et orientée dans un certain rapport avec les stries ou la direction de l'extension pour les substances molles étendues sur le verre.

Quand il s'agit d'étendre une substance sur du verre ou du cristal de roche dépoli, on se sert d'un couteau, si la substance est molle, et sa couleur pas trop foncée. On se sert d'un pilon d'agate, en pressant très-fortement, si la substance est dure, si elle a, par exemple, la dureté du spath d'Islande : on obtient de cette manière des couches très-polies et très-facilement observables de cuivre sulfuré, de fer sulfuré, d'arsenic sulfuré, etc. M. Haidinger se sert avec beaucoup d'avantage pour étendre sur elles les substances à observer, de lames prismatiques allongées, formées de glaces épaisses, et dont la largeur est égale à l'épaisseur.

Lorsqu'on observe par transmission, il faut employer, soit la lumière blanche ou grise d'un nuage très-uniforme, soit la lumière émise par une feuille de papier blanc.

La question des couleurs de surface, du chatoiement, de l'opacité, etc., a été encore peu étudiée, et c'est pourtant une des questions les plus intéressantes de l'optique moderne. Le plus grand nombre de nos lecteurs n'en a jamais entendu parler, aussi nous semble-t-il nécessaire d'énoncer avant tout les propositions dans lesquelles M. Haidinger résume l'ensemble de ses recherches.

1° Il existe des corps, dont la surface possède une couleur propre, qui colorent en la réfléchissant la lumière blanche qui les éclaire.

2° La couleur de surface est en général différente de la couleur de corps vue par transmission; le plus ordinairement, les nuances de ces deux couleurs, couleur de surface et couleur de corps, sont complémentaires l'une de l'autre; les exceptions tiennent à ce que la couleur de surface n'est pas toujours une couleur homogène.

3° Les couleurs de surface sont ou également polarisées dans tous les sens; ou polarisées dans des directions fixes, dépendantes de la disposition mécanique des molécules du corps.

4° La direction de polarisation fixe dans les corps cristallisés coïncide avec la direction de l'axe ou avec une direction perpendiculaire à l'axe. S'il s'agit de corps polis ou étendus par friction, la direction du polissage ou de la friction, joue souvent le rôle de la direction de l'axe, par rapport au sens de la polarisation de la couleur.

5° Dans les cristaux, la direction de polarisation fixe de la couleur de surface coïncide exactement avec la direction de polarisation de la couleur de corps produite par une absorption intense.

6° De même qu'il y a des corps qui absorbent inégalement, et colorent diversement la lumière transmise dans des directions différentes, de même il y a des corps qui montrent par réflexion plus d'une couleur de surface.

7° Les couleurs de surface et les couleurs de corps de certaines substances peuvent se neutraliser, et donner naissance à du blanc, lorsque ces substances sont dissoutes par certaines autres, ou se combinent avec elles.

Le but principal du Mémoire de M. Haidinger, que nous analysons aujourd'hui, est de mettre en évidence la seconde de ces propositions, ou de montrer, pour toutes les couleurs principales du spectre, des couleurs de surface exactement complémentaires des couleurs de corps. Nous indiquerons le plus rapidement possible les substances sur lesquelles M. Haidinger a opéré, la manière dont il a opéré, les phénomènes qu'il a observés.

4^{er} Ordre de couleur. — ROUGE.

1° Murexoïne, substance découverte par M. Rochleder, composition chimique $C^{56}H^{25}N^{10}O^{15}$. Couleur de corps carmin rouge, la poussière fine apparaît brun rougeâtre. Couleur de surface; on étend la substance au couteau sur verre: sous l'incidence perpendiculaire la couleur de surface est jaune de laiton; sous de plus grands angles d'incidence la couleur est polarisée perpendiculairement au plan d'incidence et bleue. A partir du jaune laiton la nuance de l'image supérieure ordinaire polarisée dans le plan d'incidence passe peu à peu au blanc d'argent jaunâtre, et devient enfin blanc d'argent: l'image inférieure extraordinaire, polarisée perpendiculairement au plan d'incidence, est d'abord jaune d'or, puis vert métallique, bleu d'acier et violet d'acier.

2° Chrysamine de potasse, découvert par Schunck, composition chimique $C^{15}H^2N^4O^{12}.KO$: on l'étend au couteau sur verre. 4^{er} cas, lumière polarisée dans le sens de la friction ou des stries. Couleur du corps; rouge de chair jusqu'au

rouge de sang. Couleur de surface, gris d'acier inclinant vers le violet; sous de plus grands angles d'incidence, bleu, bleu indigo foncé, avec un poli plus parfait à la fin violet et rouge carmin. 2° cas, lumière polarisée perpendiculairement aux stries. Couleur de corps rouge carmin ju-qu'au rouge cochenille suivant l'épaisseur. Couleur de surface jaune laiton ou jaune* d'or; sous de plus grands angles d'incidence vert de pré métallique, vert de gris, bleu de canard, bleu indigo foncé, bleu d'acier, enfin éclat sans couleur.

3° Molybdo-sulfure de potasse. Couleur de corps rouge d'aurore, tendant vers le rouge écarlate. Couleur de surface, polarisée dans toutes les directions, jaune de laiton verdâtre.

4° Cyanure de magnésium et de platine; sa composition chimique, suivant Quadrat, est $Cy^{11} Pt^5 Mg^6$. 1° cas, étendu sur verre dans toutes les directions. Couleur de corps, entre le rouge carmin et le rouge de sang. Couleur de surface, bleu d'azur. 2° cas, cristallisé. Couleur de corps, base rouge carmin; et en couches très-minces, rouge cochenille; face des prismes; image ordinaire polarisée dans la direction de l'axe, comme la base; image extraordinaire polarisée perpendiculairement à l'axe, rouge de sang; en couches minces rouge carmin. Couleurs de surface; base, bleu d'azur polarisé dans toutes les directions perpendiculairement à l'axe; faces latérales, lumière polarisée perpendiculairement à l'axe, bleu d'azur intense, au maximum suivant la longueur, au minimum suivant la largeur du cristal: on aperçoit en même temps, toujours polarisée perpendiculairement à l'axe, une nuance vert de pré, laquelle, sous de plus grandes incidences, devient plus jaunâtre: le mélange de bleu et de jaune dans la couleur des faces provient de l'influence difficile à éviter des couleurs de la base.

2° Ordre. — ORANGÉ ET JAUNE.

1° Cyanure de lithium et de platine. 1° cas, étendu sur verre. Couleur de corps; rouge aurore. Couleur de surface: sous l'incidence perpendiculaire avec des couches très-minces, blanc verdâtre pâle sans jaune, polarisé perpendiculairement au plan d'incidence; sous de grands angles bleu de ciel, puis bleu d'azur, et enfin violet; si la couche est plus épaisse, bleu d'azur et violet. 2° cas, cristallisé. Couleur de corps rouge aurore polarisé perpendiculairement à l'axe. Couleur de surface, bleu d'azur intense polarisé perpendiculairement à l'axe.

2° Acide chromique. Couleur de corps, rouge carmin, polarisé parallèlement à l'axe, plus clair; polarisé perpendiculairement à l'axe plus foncé. Couleur de surface, bleu d'azur, polarisé perpendiculairement à l'axe comme la couleur de corps la plus sombre.

3° Cyanure de magnésium et de platine, aurorite de Haidinger. 1° cas, étendu sur verre. Couleur de corps, rouge aurore. Couleur de surface polarisée perpendiculairement au plan d'incidence, bleu d'azur. 2° cas, cristallisé. Couleur de corps, dans toutes les directions rouge aurore. Couleur de surface, polarisée perpendiculairement à l'axe, bleu d'azur.

4° Iode étendu sur verre. Couleur de corps, jaune foncé ou orange passant au rouge brun. Couleur de surface, polarisée perpendiculairement au plan d'inci-

dence; sous l'incidence presque perpendiculaire, bleu d'acier; sous de plus grands angles, violet d'acier. Ces deux couleurs sont parfaitement complémentaires : la première est celle des solutions faibles d'iode dans l'eau, la seconde celle des vapeurs d'iode.

5° Croconate d'oxyde de cuivre, composition chimique CuC^2O^4 . 1^{er} cas, étendu sur verre. Couleur de corps, orangé tendant vers le brun. Couleur de surface : image extraordinaire, beau bleu d'azur; image ordinaire un peu bleuâtre. 2^e cas, cristallisé. Couleur de corps polarisée dans la direction de l'axe, orangé brun faible; polarisée perpendiculairement à l'axe, orangé brun plus sombre. Couleur de surface, polarisée perpendiculairement à l'axe, bleu d'azur très-vif.

6° Andersonite, composition chimique $\text{C}^{56}\text{H}^{24}\text{NO}^6\text{I}^5$. Couleur de corps; poussière, bel orangé; à travers le cristal, brun jaunâtre pâle passant au jaune de miel et au rouge de sang; la couleur dans ses trois degrés d'intensité est polarisée dans trois directions perpendiculaires les unes aux autres. Couleur de surface, bleu d'azur polarisé dans la même direction que le brun orangé le plus sombre : si l'angle d'incidence devient de plus en plus grand, le bleu d'azur passe au bleu, au violet et enfin au jaune de bronze.

7° Iodure de plomb, étendu sur verre. Couleur de corps jaune citron; couleur de surface polarisée perpendiculairement au plan d'incidence; sous l'incidence presque perpendiculaire, bleu d'azur; sous de plus grands angles violet passant au rose.

8° Aloéinate de potasse. 1^{er} cas, étendu sur verre. Couleur de corps, jaune. Couleur de surface; image extraordinaire bleu faible dans tous les azimuts. 2^e cas, cristallisé. Couleur de corps, polarisée dans la direction de l'axe, jaune de miel sombre marchant vers le rouge brun; polarisée perpendiculairement à l'axe, jaune de vin jusqu'au jaune citron, suivant l'épaisseur du cristal. Couleur de surface, éclat bleuâtre polarisé dans la direction de l'axe.

9° Acide chrysolépinique, composition chimique $\text{C}^{12}\text{H}^6\text{N}^6\text{O}^{14}$; étendu sur verre. Couleur de corps jaune citron très-intense. Couleur de surface; couches épaisses, éclat vitreux blanc; couches très-minces, dans la direction du plan d'incidence et perpendiculairement au plan d'incidence, le même bleu faible dans l'image ordinaire, beau bleu d'azur dans l'image extraordinaire.

10° Cyanure de barium et de platine cristallisé. Couleur de corps : polarisée dans la direction de l'axe, jaune pur; polarisée perpendiculairement à l'axe, mélange de jaune rouge et de vert. Couleur de surface; polarisée perpendiculairement à l'axe du cristal bleu d'azur foncé très-beau; sous de plus grands angles d'incidence, le bleu passe au violet.

11° Cyanure de potassium et de platine cristallisé. Couleur de corps : polarisée dans la direction de l'axe, jaune de soufre pâle; polarisée perpendiculairement à l'axe, même couleur tendant au jaune paille. Couleur de surface : sur les faces terminales dans toutes les directions, bleu polarisé perpendiculairement au plan d'incidence; sur les faces latérales du prisme, bleu polarisé perpendiculairement à l'axe.

42° Chlorure de palladium étendu sur verre. Couleur de corps, brun. Couleur de surface, bleu polarisé perpendiculairement au plan d'incidence.

43° Chrysolépinat de potasse; composition chimique $C^{12}H^4N^6O^{12}K + O$. 1^{er} cas, étendu sur verre. Couleur de corps, brun de foie clair. Couleur de surface, bleu d'azur polarisé perpendiculairement au plan d'incidence. 2^{me} cas, cristallisé. Couleur de corps brun sombre polarisé : dans la direction de l'axe, un peu plus rougeâtre et plus sombre; polarisé perpendiculairement à l'axe brun plus jaunâtre. Couleur de surface, bleu d'azur sombre polarisé dans la direction de l'axe principal.

3^{me} Ordre. — VERT.

41° Prussiate de platine et d'ammoniaque cristallisé. Couleur de corps; polarisée dans la direction de l'axe, jaune citron; polarisée perpendiculairement à l'axe, vert olive. Couleur de surface, polarisée perpendiculairement à l'axe; sous l'incidence presque perpendiculaire, bleu de lavande; sous une inclinaison plus petite, beau bleu d'azur, sous une inclinaison plus grande, rouge rosé.

2° Oxydure d'étain étendu sur verre. Couleur de corps brun clair, presque vert olive. Couleur de surface polarisée dans tous les azimuts perpendiculairement au plan d'incidence; sous une inclinaison faible, bleu, puis bleu d'acier, ensuite vert de gris, enfin jaune avec grand éclat.

4^{me} Ordre. — BLEU ET INDIGO.

41° Bleu de Berlin étendu sur verre. Couleur de corps bleu. Couleur de surface, rouge de cuivre polarisé dans toutes les directions.

2° Indigo cristallisé et poli. Couleur de corps, bleu. Couleur de surface, rouge de cuivre polarisé dans tous les sens.

3° Prussiate de platine, composition chimique $PtCy^2H$. Couleur de corps, noir bleuâtre. Couleur de surface, rouge de cuivre faible polarisé dans toutes les directions perpendiculairement au plan d'incidence.

4° Oxalate d'oxydure de platine. 4^{er} cas, étendu sur verre. Couleur de corps, couches très-minces, bleu foncé. Couleur de surface, rouge de cuivre. 2^{me} cas, cristallisé. Couleur de corps; polarisée dans la direction de l'axe brun jaunâtre très-pâle, polarisée perpendiculairement à l'axe bleu indigo foncé. Couleur de surface, polarisée perpendiculairement à l'axe, rouge de cuivre éclatant; sous de plus grandes inclinaisons, brun de bronze et vert de gris.

5° Cyanure-cyanide de potasse et de platine, composition chimique $(KCy^2 + PtCy^2) + (K Cy^2 + Pt Cy^4)$. 4^{er} cas, étendu sur verre. Couleur de corps, couches très-minces, polarisée dans toutes les directions, gris bleuâtre. Couleur de surface: 1° dans la direction de la friction, image ordinaire polarisée dans le sens des stries, bleu d'acier; 2° image extraordinaire polarisée normalement aux stries, rouge de cuivre; transversalement aux stries, image ordinaire supérieure, violet d'acier; image inférieure extraordinaire, rouge de cuivre moins éclatant que dans la direction des stries. 2^{me} cas, cristallisé. Couleur de corps; polarisée dans la direction de l'axe, vert olive pâle, tendant vers le jaune de cire; polarisée perpendiculairement à l'axe, noir bleuâtre très-sombre, presque opaque. Couleur de

surface : sur les faces terminales de la pyramide à quatre pans, jaune d'or polarisé perpendiculairement au plan d'incidence : sur les faces latérales, polarisé dans la direction de l'axe, jaune d'or ; polarisé perpendiculairement à l'axe, rouge de cuivre tendant au rouge carmin.

6° Biwolframate ou bitungstate de soude ; Na_2O , W_2O_5 . 1^{er} cas, étendu sur verre. Couleur de corps, bleu indigo foncé. Couleur de surface : sous l'incidence perpendiculaire, rouge de cuivre carminé ; sous de plus grandes inclinaisons, jaune d'or polarisé perpendiculairement au plan d'incidence. 2^{me} cas, cristallisé. Couleur de corps, opaque ; couleur de surface, jaune d'or polarisé dans toutes les directions.

5^{me} Ordre. — VIOLET.

1° Hydrochinon vert. Couleur de corps bleu violet sombre. Couleur de surface : polarisée dans toutes les directions quand la substance est étendue sur verre ; polarisé perpendiculairement à l'axe, dans les cristaux, brun de bronze tendant vers le jaune de laiton.

2° Hypermanganate de potasse, $\text{KO} + \text{MO}_7$. Couleur de corps, bleu violet sombre ; les cristaux semblent entièrement noirs. Couleur de surface ; polarisée dans le plan d'incidence, vert de gris ; polarisée perpendiculairement au plan d'incidence, vert de gris passant au vert et au bleu.

3° Chlorure de potassium et d'iridium $\text{KC} + \text{Ir Cl}$. Couleur de corps, bleu violet foncé. Couleur de surface polarisée perpendiculairement au plan d'incidence, vert-de-gris pâle, passant au vert et au bleu.

4° Murexide, composition chimique, $\text{C}^{12}\text{H}^6\text{N}^4\text{O}^8$. 1^{er} cas, étendu sur verre. Couleur de corps, bleu violet sombre. Couleur de surface ; sous l'incidence perpendiculaire, vert pistache doré dans les deux images de la coupe dichroscopique ; sous de plus grandes inclinaisons, polarisée perpendiculairement au plan d'incidence, bleu. 2^e cas, cristallisé. Couleur de corps, polarisée perpendiculairement à l'axe, bleu violet sombre ; dans la direction de l'axe, opacité absolue ; si elle était visible, la couleur propre serait rouge. Couleur de surface : sur les larges faces, polarisée perpendiculairement au plan d'incidence, vert de gris, dans la direction de l'axe, bleu ; sur les faces étroites, polarisée perpendiculairement au plan d'incidence, bleu ; polarisée dans la direction perpendiculaire à l'axe, vert de gris.

Tel est l'ensemble des observations de M. Haidinger. On trouvera peut-être que nous avons donné trop d'étendue à cette analyse ; mais il s'agissait d'un sujet entièrement neuf et riche d'avenir.

Reste maintenant à donner la théorie de tous ces phénomènes, à faire pour les couleurs de surface ce que M. Jamin a fait avec tant de bonheur pour les couleurs des métaux. Cette fois encore les coefficients d'ellipticité et d'extinction de M. Cauchy suffiront à une explication complète.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

ANGLETERRE. — La seconde des ascensions projetées par le comité de Kew a eu lieu au Wauxhall, dans le ballon *le Nassau*, dirigé comme la première fois par M. Green, jeudi dernier, 27 août. Les deux savants observateurs, MM. Welsh et Niklin, ont quitté la terre à cinq heures moins vingt minutes, ils sont restés près de trois heures en l'air. La descente s'est faite sans accidents, vers sept heures trente-cinq minutes, à deux lieues de la station de Boxmoor. La hauteur atteinte par le ballon a été cette fois un peu moindre, 19000 pieds au lieu de 19500. L'abaissement de température a été le même, 15 degrés au-dessous de 0 ; l'air à cette élévation était extrêmement sec.

— M. Hind a découvert sa sixième planète, samedi 21 août, dans la constellation du Verseau. Son apparence est celle d'une étoile de neuvième grandeur ; sa lumière est un peu jaunâtre, comme celle de Pallas, de Melpomène, et des autres petites planètes. Elle est visible dans une lunette de moyenne puissance. A 11 heures 35 minutes 38 secondes, temps moyen de Greenwich, son ascension droite était 22 heures 22 minutes 29 secondes 7 ; sa distance au pôle nord 97 heures 32 minutes 14 secondes ; le mouvement diurne en ascension droite est de 53 secondes vers l'ouest ; la variation diurne de la distance polaire est de plus de 5 minutes vers le sud.

M. Hind est le véritable Christophe Colomb du monde planétaire. Il y a quelques années il suffisait, pour prendre place au rang des immortels, d'avoir déniché dans les cieux une planète inconnue, et lorsque le fameux Olbers, de Brême, trouva son second astre, Vesta, tous les astronomes s'empressèrent de le féliciter de sa bonne fortune. M. Hind est incomparablement plus heureux, mais sa modestie surpasse encore sa sagacité, son activité et sa persévérance. Aux félicitations qu'on lui adresse, il répond simplement « mes succès ne prouvent qu'une chose, c'est que le nombre des astéroïdes, ou petites planètes qui occupent l'espace autrefois vide entre Mars et Jupiter, est beaucoup plus considérable qu'on ne l'avait supposé d'abord. » Dans la notation de M. Babinet, la nouvelle planète de M. Hind serait τ .

FRANCE. — Deux illustres savants allemands M. Mitscherlich, membre associé étranger, et M. Gustave Rose, membre correspondant, honoraient de leur présence l'avant-dernière séance de l'Académie des sciences. M. Dufrénoy, au nom de M. G. Rose, a offert à l'Institut un ouvrage récemment publié par lui, sous ce titre : *Système de minéralogie cristallo-chimique* (Das kristallo-chemische mineral system). Ce

volume est précédé d'une introduction dans laquelle le célèbre minéralogiste expose les considérations qui l'ont engagé à établir les espèces minérales par la comparaison simultanée de la composition chimique et des formes cristallines. Il montre que dans certains cas il se présente de grandes difficultés dans cette comparaison, et par suite dans la détermination de l'espèce d'une manière complète. D'après la classification qu'il a adoptée, M. G. Rose groupe toutes les espèces minérales en quatre classes : 1° les corps simples; 2° les combinaisons du soufre, du sélénium, du tellure, de l'arsenic et de l'antimoine; 3° les combinaisons du chlore, du brome, de l'iode et du fluor; 4° les minéraux oxydés, comprenant les oxydes, les acides et les sels. Dans chacune de ces classes, établies d'après le principe de la combinaison chimique, les principales sous-divisions sont au contraire en rapport avec les formes cristallines. Dans des notes nombreuses, M. G. Rose donne des détails sur les combinaisons chimiques et sur les principales espèces minérales. Cette partie de l'ouvrage offre des considérations nouvelles que tous les minéralogistes étudieront avec le plus grand intérêt. Le système de minéralogie cristallographique est terminé par une série de tableaux dans lesquels l'auteur récapitule les espèces minérales d'après leur composition. Dans l'un de ces tableaux, les corps simples, les corps composés, binaires, ternaires, etc., sont répartis entre les différents types cristallins.

— Le 5 décembre 1842, vers cinq heures et demie du matin, une vive lumière se fit remarquer au sud-ouest d'Épinal. Immédiatement après on entendit au loin un bruit sourd qui dura quelques secondes, et que l'on put comparer aux décharges successives de plusieurs pièces d'artillerie. Aussitôt on remarqua sur les hauteurs de Saint-Antoine un immense globe de feu très-éclatant qui se divisa en trois parties principales. L'une de ces parties alla tomber entre les maisons du Saut-le-Cerf et sembla rouler sur un pré situé à droite du chemin qui conduit à Dogneville. Une autre portion se divisa et tomba comme une pluie de feu sur la ville d'Épinal, particulièrement sur la place de l'Atre. La troisième partie, qui était la plus dense, et dont M. Guéry vit la chute, se dirigea comme un trait de feu sur la côte de l'Eaufromont, et atteignit la terre à moitié de la hauteur de cette côte sur le versant qui regarde la Moselle. Les personnes qui, sur la place d'Épinal, s'étaient approchées des petits fragments enflammés, aperçurent, lorsqu'ils furent éteints, une petite quantité de cendre grisâtre, peu différente du sable qui entoure les pavés de la ville, mais il n'en fut rien recueilli. A Saut-le-Cerf, malgré les recherches les plus minutieuses, on ne trouva aucune trace du phénomène. Les recherches

dans l'Eaufromont furent toutes aussi infructueuses. M. Guéry ne perdit cependant pas de vue son aérolithe, et pendant plusieurs années il continua ses investigations sur l'Eaufromont. Enfin, le 7 juillet 1851, il trouva à mi-côte, sur le chemin qui sépare les deux mamelons de l'Eaufromont, une masse ferrugineuse, dont la partie supérieure est convexe et la partie inférieure concave, avec des portions lisses, dures à la lime et difficilement attaquables par le burin. D'autres parties sont cavernueuses, contournées et oxydées. Cette masse a une influence marquée sur le barreau aimanté, elle pèse 843 grammes, sa pesanteur spécifique est 5,23, son diamètre a 10 centimètres, sa hauteur 5. C'est très-probablement un fragment de la pierre tombée du ciel.

— Il y a quinze jours, M. Montagne écrivait à l'Académie des sciences la lettre suivante : « Il vient de se passer sous mes yeux un phénomène extraordinaire et si rare que je ne pense pas qu'il ait été encore mentionné chez nous. Il s'agit du développement d'un parasite, animal ou végétal, qui, dans certaines circonstances, envahit les substances alimentaires et les teint d'un rouge vif qui rappelle la couleur du sang artériel.... Le 14 juillet dernier, j'étais au château du Parquet, près Rouen, chez M^{me} Ricard, en compagnie de M. Auguste Le Prévoist, membre de l'Institut.... Depuis une dizaine de jours la température était excessivement élevée. Les domestiques, fort émerveillés de ce qu'ils venaient de voir, nous apportèrent la moitié d'une volaille rôtie de la veille, laquelle était littéralement couverte d'une couche comme gélatineuse d'un rouge de carmin très-intense, et seulement d'un rose vif dans les lieux où la couche était plus mince. Un melon entamé en présentait aussi quelques vestiges. Des choux-fleurs cuits, mais qui avaient été jetés et que je n'ai pu voir, offraient la même coloration au dire des gens de la maison. Enfin, trois jours plus tard, une cuisse de poulet avait encore été envahie par la même production : examinée avec un microscope d'une puissance médiocre, je pus facilement me convaincre que c'était bien la même qu'avait observée le savant académicien de Berlin ; car quelques années auparavant M. le docteur Rayet, qui en avait reçu de l'auteur un exemplaire, l'avait soumis à mon examen, développé cette fois sur du riz cuit. Que ce soit un animalcule, *monas prodigiosa*, comme le veut M. Ehrenberg, ou un champignon, *zoogalactina imetropa*, comme le prétend M. Sette ; toujours est-il que les individus en sont si prodigieusement petits, que leur diamètre égale au plus un sept-centième de millimètre, et qu'il faut un grossissement d'au moins 800 fois pour les observer convenablement. Ce parasite se reproduit avec la plus grande facilité quand il est semé dans des conditions favorables, sur du riz cuit, par

exemple, placé entre deux assiettes ou dans des vases clos. M. Piétro Col, chimiste padouan, l'a employé pour teindre la soie en rose de plusieurs nuances.

Pourquoi faut-il que M. Montagne ne se soit pas borné à faire de la science, et qu'il se soit jeté fatalement dans le rationalisme et un naturalisme hors de saison, en ajoutant à sa lettre une malencontreuse phrase que les ennemis de la religion et du surnaturel se sont empressés d'exploiter! « Selon l'interprétation de M. Ehrenberg, qui a publié sur cette production un travail fort intéressant et plein d'érudition, son apparition aurait donné lieu dans les siècles d'ignorance à de funestes erreurs, en faisant condamner au dernier supplice de malheureuses victimes bien innocentes du crime qu'on leur imputait. *C'est en effet à ce phénomène qu'il faut rapporter tous ces exemples de sang trouvé dans le pain, sur des hosties, etc., que la crédulité de nos pères attribuait à de coupables maléfices, ou regardait comme des prodiges de funeste présage.* » Nous le demandons, qu'avait à faire ce triste rapprochement avec les observations microscopiques de M. Montagne et M. Flourens, secrétaire perpétuel qui a signé le compte rendu de la séance du 26 juillet? ne devait-il pas exiger impérieusement la suppression de ce passage, non-seulement inopportun mais inconvenant? Il paraît que dans sa note originale qui ne nous est pas parvenue, M. Montagne allait plus loin, et qu'à l'aide de ses cryptogames ou de ses animalcules microscopiques il expliquait le miracle de Moïse, l'une des grandes plaies de l'Égypte, la transformation en sang de tous les fleuves, de toutes les rivières, de tous les ruisseaux, de toutes les sources du pays. Nous savons que dans diverses circonstances d'immenses espaces d'eau sont apparus rouges de sang; que MM. Ehrenberg et Evenor Dupont ont vu la baie de Tor se colorer en rouge de sang sur une étendue de plus de 80 lieues; et que ce phénomène était dû à la présence d'une algue de la tribu des oscillariées, le *trycodesmium erythræum*; mais de là à la transformation subite, instantanée, et par un simple acte de la volonté énergique du céleste législateur, par le seul mouvement de sa divine baguette, de toutes les eaux d'une vaste contrée, il y a une distance immense.

Que l'on rassemble tous les Ehrenbergs et tous les Montagnes du XIX^e siècle, que l'on mette à leur disposition tous les laboratoires de la capitale et toutes nos lignes de télégraphie électrique, et qu'on leur demande de rougir tout à coup les eaux de la Seine et du Rhône; ils resteraient non-seulement impuissants, mais ils regarderaient cette demande comme une insulte, ils s'irriteraient; ils ne parviendraient même pas à rougir une once de riz cuit, milieu cependant si par

faitement propice au développement de leurs cryptogames ou de leurs animalcules ; ils ne feraient peut-être pas ce que firent les prêtres et les magiciens de l'Égypte, les savants du temps, ils ne changeraient pas en sang quelques grammes d'eau. Et ils osent transformer Moïse en escamoteur, faire du sublime envoyé de Dieu, un Philippe, un Robert Houdin, pourquoi pas un Robert Macaire ? Que nos savants incrédules nient les faits merveilleux de la Bible, nous n'avons ni le droit ni la prétention de nous opposer à ce triste abus de leur liberté et de leur raison ; mais, les faits acceptés, qu'ils nous fassent grâce au moins de leurs ridicules et vaines interprétations. Nous disons vaines, parce qu'en admettant avec eux que la coloration des eaux en rouge est due à un être vivant, une plante ou un animal, le miracle de Moïse devient tout à fait inexplicable humainement, parce qu'il est complètement au-dessus du pouvoir d'un mortel d'engendrer spontanément des milliards de milliards de milliards d'animalcules ou de sporules cryptogamiques.

Il faut cent vingt-cinq millions des êtres de MM. Ehrenberg et Montagne pour remplir un millimètre cube, combien en aurait-il fallu dès lors pour saturer toutes les eaux de l'Égypte ?

Mais c'est un parti pris, hélas ! par un trop grand nombre des savants de nos jours que de fermer leur intelligence à la notion même du miracle ; le miracle pour eux c'est l'impossible, l'absurde, la folie. Pour eux les prophètes, et à leur tête le législateur des Hébreux et le fondateur du christianisme ne sont que des magnétiseurs ou des magnétisés ; pour eux les thaumaturges ne sont que des prestidigitateurs, les saints des hallucinés raisonnables, les saintes des hystériques, etc., etc. Nous protestons de toute notre foi, de toute notre raison, de toutes nos consciencieuses études, de toute notre science acquise, contre ces odieuses comparaisons, contre ces lamentables abus d'une science légère et impie. Repousser la notion si simple du miracle, nier l'existence des miracles, c'est le comble de la folie, de la déraison, nous dirons plus, de la bêtise, si l'on prétend allier ces négations avec la reconnaissance d'un Dieu créateur et souverain maître de l'univers. Affirmer l'existence du Dieu tout-puissant et lui refuser le pouvoir de faire des miracles ; mais c'est une contradiction révoltante, et tomber dans l'idiotisme le plus désespérant qui fut jamais, se proclamer fou de gaieté de cœur ! Quoi ! Dieu pourra d'une seule parole tirer l'homme du néant, et par un acte de sa toute-puissante volonté, il ne pourrait pas réparer dans un instant indivisible un membre brisé, ou ressusciter un mort ? Quoi ! Dieu a pu lancer dans l'espace les soleils immenses, dont la seule pensée

effraye notre imagination, et il ne pourrait pas arrêter un seul de ces astres dans sa course? Le miracle, c'est la langue de Dieu, le seul moyen qu'il ait de manifester aux êtres libres sa puissance et sa volonté. En lui refusant le miracle, vous condamnez Dieu à l'impuissance la plus absolue, au mutisme le plus stupide, vous le mettez au-dessous de tous les animaux de la nature, qui ont chacun leur voix ou leurs cris; vous le réduisez à la condition des monstrueuses idoles du paganisme qui avaient des yeux et ne voyaient pas, des oreilles et n'entendaient pas, des narines et ne sentaient pas, des mains et ne touchaient pas, des pieds et ne marchaient pas. Niez Dieu, proclamez-vous franchement athées, si vous l'êtes réellement. Ayez le courage, non pas de vos convictions, car la conviction dans l'athéisme c'est plus qu'un miracle, c'est l'impossible; mais de la sincérité des absurdes illusions que vous vous êtes faites, des rêves insensés dont vous vous bercez. Athéisme ou miracle, il n'y a pas de milieu, choisissez. Mais n'oubliez pas qu'avec l'athéisme il n'y a plus ni lumières, ni sciences; il y a l'obscurité la plus profonde, les ténèbres les plus épaisses, des montagnes de mystères écrasants. Je ne vous en opposerai qu'un. Vous savez tous l'arithmétique, vous avez appris au moins les éléments de la science des nombres; or, un des premiers principes de la science des nombres, c'est que le nombre actuellement infini est rigoureusement impossible; c'est qu'en ajoutant l'unité à l'unité on n'obtient jamais qu'un nombre fini. Donc, puisque les générations humaines se forment par addition d'unités à unités, d'individus à individus, des enfants au père, le nombre des hommes qui ont vécu successivement sur la terre est un nombre essentiellement et nécessairement fini. Donc il y a eu un premier homme, comme il y a eu une première montre, et le premier homme vous en convenez, je l'espère, était plus parfait que la première montre. On vous rirait au nez, on vous proclamerait fou si vous osiez affirmer que la première montre s'est faite sans horloger. Et cependant en votre qualité d'athée vous voilà condamné à soutenir que le premier homme s'est produit tout seul, est apparu sans raison d'être et sans cause. Ah! nous le savons, pour mieux dormir votre sommeil de mort, vous vous êtes drapé dans le nuage impénétrable de l'éternité de la matière, de la transformation et de la transmutation incessante des êtres. La bulle de gaz qui a toujours existé devient tour à tour un champignon, un zoophyte, un singe, un homme. Mais cette transmutation niée par tous les faits de la science, mystère ridicule, miracle puéril et insensé, vous n'y croyez pas, vous ne vous l'avouez pas à vous-même, dans le calme de la raison, vous ne nous la jetez au visage qu'en nous mentant

et qu'en vous mentant à vous-même avec une audace qui nous fait frémir et rougir. Et la preuve, c'est qu'en présentant votre montre à l'Académie, vous n'oserez jamais prétendre qu'elle est le résultat de l'expansion, de la transformation, du perfectionnement incessant des êtres : votre montre cependant c'est moins que vous ; et tant que vous ne vous serez pas placé solennellement au-dessous d'elle, nous aurons le droit de vous proclamer, vous, imposteur de mauvaise foi ; vos théories, chimères absurdes, mensongères et coupables, coupables de lèse-raison, coupables de lèse-humanité ; car elles conduisent infailliblement à la débauche de l'esprit, du cœur et des sens.

Nous vous en conjurons, messieurs, faites de la science, de la bonne science, maniez habilement vos télescopes et vos microscopes, communiquez-nous fidèlement vos observations, exposez nettement les théories qui naissent des faits ; mais ne faites pas de religion. Grâce, grâce de votre naturalisme, de votre panthéisme, de votre athéisme, vous nous obligeriez à de tristes révélations, à vous prouver jusqu'à l'évidence que vous abjurez le bon sens. F. MOIGNO.

— Dans une des dernières séances de l'Académie des sciences, M. Thénard avait exprimé le désir que quelqu'un des membres de la section d'économie rurale voulût bien faire savoir si les essais qui ont été faits pour la guérison des vignes malades, ont conduit à des résultats satisfaisants. Voici la réponse de M. Payen à l'appel de M. Thénard.

« La Société nationale et centrale d'agriculture s'est vivement préoccupée de la maladie de la vigne dès son apparition, et des moyens d'arrêter ses ravages ou de mettre obstacle au développement du parasite végétal (*Oïdium Tuleri*) qui paraît être la principale cause de cette altération.

« Une correspondance active avec les agriculteurs des départements viticoles, avec les agronomes et les micrographes de France et de l'étranger, qui ont fait quelques observations sur ce phénomène, a fourni beaucoup de notions utiles à cet égard. On a obtenu, en dernier lieu, des données assez précises sur les procédés économiques propres à combattre le mal.

« Le moyen simple qui paraît jusqu'ici offrir le plus de chance de succès, consiste en des aspersions des feuilles, grappes et sarments, avec une solution faible de sulfure de calcium.

« Ces aspersions doivent être pratiquées dans les premiers temps de l'invasion, à l'aide d'une pompe ordinaire destinée à l'arrosage des parties aériennes des plantes. Il faut les renouveler une ou deux fois.

« On prépare la solution en faisant bouillir pendant dix à quinze minutes, 250 grammes de fleur de soufre avec un égal volume de chaux

hydratée (ou récemment éteinte); le tout délayé dans trois litres d'eau.

« M. Heuzé, professeur à l'école de Grignon, a constaté les bons effets de ce procédé.

« A peine les intéressantes communications faites par M. Heuzé à la Société nationale et centrale d'agriculture étaient-elles parvenues, par la voie du bulletin des séances, aux viticulteurs des départements, que des essais spéciaux furent entrepris, et que les effets favorables et prompts de la méthode indiquée furent transmis à la Société centrale.

« M. Turel, secrétaire du Comice agricole de Toulon, annonçait dans sa dernière lettre qu'il avait réussi, par des arrosages avec la solution du sulfure de calcium, à faire cesser les progrès de l'*oïdium* sur un vignoble de l'étendue de 10 hectares.

« On pourrait préparer plus facilement encore et plus économiquement, en certaines localités (aux environs de Paris, de Rouen, de Saint-Gobain, de Dieuze, de Cirey et de Marseille), un liquide sulfuré, solution d'un polysulfure de calcium, en soumettant à l'action de quatre à cinq fois son poids d'eau bouillante, les marcs de soude, résidus sans valeur des fabriques de sels de soude et de savons. La solution sulfurée ainsi obtenue, étendue de cinquante à cent fois son poids d'eau, employée en arrosages, produirait peut-être d'aussi bons résultats que les autres liquides analogues déjà essayés avec succès. L'expérience seule peut prononcer à cet égard. On pourrait d'ailleurs varier les propriétés du liquide, en y mêlant un léger excès de chaux hydratée.

« Plusieurs autres procédés ont été proposés, et il serait utile, sans doute, de les essayer tous comparativement.

« Le vœu émis sur ce point par M. Thénard sera probablement bientôt réalisé, car M. le ministre de l'intérieur, de l'agriculture et du commerce, vient de confier à M. Heuzé la commission d'aller examiner, dans différents vignobles, les effets produits par les différentes méthodes; puis de faire les essais comparatifs de ceux des moyens qui sembleraient offrir le plus de chance de succès.

« M. Heuzé est à l'œuvre en ce moment; il a l'intention d'essayer le sulfure extrait des marcs de soude; il tentera probablement aussi l'application du sulfate de fer et de ceux des autres réactifs qui seraient signalés à son attention comme doués d'une certaine efficacité contre l'*oïdium*. »

M. Chevreuil ajoute que la fleur de soufre, soufflée sur la vigne humectée, a produit un très-bon effet l'année dernière dans un jardin des Gobelins; il est encore à sa connaissance que le sulfure de cal-

cium, avec excès de chaux, en produit de très-bons en ce moment même dans des jardins de la commune de l'Hay.

— Le réservoir du Gros-Bois (Seine-et-Oise), le plus grand peut-être des réservoirs artificiels pour l'alimentation des canaux, est formé par un barrage en maçonnerie, à travers la vallée, qui a près de 600 mètres de long, 20 mètres de haut au milieu, et 20 mètres d'épaisseur moyenne ; il est renforcé par des éperons inégalement espacés. Malgré sa grande stabilité, ce mur fléchit sous la charge d'eau variable qu'il soutient, le sol lui-même fléchit peut-être ; il était donc important d'étudier et de mesurer les mouvements de ce mur, ce que l'on pourra faire sans peine avec les instruments disposés à cet effet par M. Porro, habile et savant constructeur, dont le nom est déjà venu et reviendra souvent encore sous notre plume.

Dans l'étude de ces mouvements, il fallait comprendre trois sections, prises dans trois plans orthogonaux, le plan horizontal, le plan vertical passant par la longueur du mur et le plan vertical perpendiculaire à cette longueur. Pour reconnaître les mouvements qui ont lieu dans les deux premiers plans, M. Porro emploie des mires à cordes de boyaux, tendues sur fond noir, et formant un réseau à plusieurs lignes de pointage verticales et horizontales. Ces mires sont disposées tout le long du mur à des distances fixes, et reposent sur des blocs enchassés dans le mur lui-même. Des plaques de fer creusées en gouttières et scellées dans les blocs pour recevoir les pieds des mires terminés en couteau, assurent la stabilité de chaque mire, et permettent de la replacer au même endroit, après qu'elle a été enlevée. Au milieu de la longueur du mur est une lunette réciproque, solidement établie, de manière à ne subir d'autres mouvements que ceux du point même du mur sur lequel elle se trouve. Cette lunette se compose de deux objectifs placés aux deux extrémités d'un tuyau, dont le milieu est occupé par un micromètre à déplacement, formé de deux plaques de verre à faces parallèles, une fixe, et l'autre mobile, autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de la lunette ; un cercle gradué permet de lire à l'extérieur l'angle dont la plaque a dû tourner pendant une observation pour ramener deux images en coïncidence. Cette disposition donne une facilité très-grande pour voir si les fils d'une mire se sont déplacés vers le haut, vers le bas ou vers les côtés, par rapport aux fils fixes du réticule de la lunette, et de déterminer la quantité de ce déplacement. En avant de chaque objectif, deux supports horizontaux, susceptibles de quelques mouvements de rappel, sont destinés à porter l'oculaire dont un des objectifs doit tour à tour faire partie. Cet oculaire, indépendant du corps de la lunette, se déplace sans la moindre difficulté, et sans imprimer de se-

cousses à l'instrument dont l'invariabilité de pointage est une condition indispensable. Comme l'image de chaque mire diversement éloignée ne se forme pas au même point de la lunette, les fils du réticule inférieur sont disposés dans le sens de la longueur du tuyau, de manière que l'un d'eux coïncide toujours avec l'image d'une mire. Voilà pour l'appareil. Quant à la manière d'observer, elle est des plus simples. La lunette, établie au milieu du mur, les mires fixées sur leurs blocs, on commence à observer d'un côté, et l'on prend note de la position des fils de chaque mire par rapport à ceux de la lunette, en ayant recours au micromètre pour amener la coïncidence. Puis, on passe de l'autre côté, et l'on répète la même observation. Cela fait, si l'on revient observer de temps à autre la position des mires, on pourra facilement s'assurer de leur stabilité parfaite, ou du déplacement et du sens dans lequel il s'est effectué.

Pour observer les variations dans le plan vertical perpendiculaire aux deux autres, M. Porro se sert d'un instrument qu'il nomme *méroscope pan-focal*, et qui, en parlant la langue de tout le monde, s'appellerait un microscope pour voir à toutes distances. Ce microscope a un objectif et un oculaire comme tous les microscopes ordinaires; seulement, entre l'oculaire et l'objectif du microscope de M. Porro, se meut à volonté une lentille divergente qui allonge ou raccourcit, au gré de l'observateur, le foyer de l'objectif, et permet ainsi d'obtenir au-devant de l'oculaire soit l'image des objets placés sur l'objectif lui-même, soit l'image des points situés à l'infini. Après avoir fait enfoncer horizontalement sur le revêtement extérieur du mur plusieurs tiges, portant chacune à son extrémité libre une échelle divisée sur ivoire, M. Porro établit son microscope au-dessus de ces bouts de tiges, qui sont tous, à peu près, sur une même ligne verticale. L'axe de l'instrument étant rendu vertical, on observe la division de chaque tige qui tombe sous le fil du réticule. S'il y a le plus petit changement dans la forme du mur, l'observation au *méroscope* le révélera immédiatement, l'image des mires se trouvant déplacée par rapport à l'axe du microscope. Il va sans dire que la variabilité du foyer de l'instrument permet de regarder les différentes tiges sans troubler en rien le pointage primitif. A l'aide de ces dispositions, savamment conçues et très-habilement exécutées par M. Porro, il est à croire que l'étude des mouvements du mur de Gros-Bois pourra se faire avec toute la précision qu'exigent des recherches de ce genre.

— Faut-il détruire les taupes? A l'une des dernières séances de la Société centrale d'agriculture, M. Chevandier citait l'exemple de M. Bouvié, propriétaire de très-grandes prairies sur les bords de la

Meuse, qui ne détruit pas les taupes. Il se borne à répandre sur le sol, en automne, la terre qu'elles ont soulevée, et il attribue à ce système le plus grand produit en foin qu'il obtient maintenant de ces mêmes prairies. M. Moll partage cette opinion : il considère la présence des taupes dans les prairies comme une chose très-utile, en ce qu'elles vont chercher de la bonne terre à une certaine profondeur, et la ramènent à la surface. Il en résulte que la poussée de l'herbe est plus vigoureuse, à la condition, bien entendu, que l'on aura le soin de déverser la terre des mottes, comme le rappelait M. Becquerel. M. Decaisne dit qu'en Hollande, où les prairies sont très-nombreuses et constituent la principale richesse du pays, on a grand soin d'étendre chaque jour la terre soulevée par les taupes. M. Debonnaire de Gif dit à son tour qu'il respecte les taupes de ses prairies, et que, depuis qu'il suit ce système, elles éprouvent dans une proportion beaucoup moindre les ravages des vers blancs. Ses voisins font, en général, tauper, et il en résulte que leurs prairies sont clair-semées de portions où l'herbe est mangée entièrement par les vers blancs. Lorsqu'une prairie est infestée de ces larves, il ne suffit pas de la retourner; il faut absolument se résoudre à lui donner des labours profonds, et à la transformer en champ en y semant des céréales ou d'autres plantes.

— La gomme arabique coûte cher; aussi l'une des grandes préoccupations des industriels commerçants qui sont censés l'employer dans leurs préparations, est celle de lui chercher des succédanés qui la remplacent sous le double rapport de l'aspect et du goût, en leur permettant de réaliser de grands bénéfices. Combien de bouteilles de sirop de gomme, les débats de la police correctionnelle l'ont trop prouvé, qui ne renferment pas un atome, ou renferment une quantité infiniment petite et dérisoire de gomme arabique! Le sirop de gomme est un médicament, sans aucun doute; on en attend un effet bienfaisant, qu'il ne produira pas s'il est sophistiqué; c'est vrai encore. Mais il s'agit, avant tout, de gagner cent, deux cents pour cent pour vendre son fonds dans le plus court délai possible, établir convenablement ses enfants, et prendre place au moins parmi les petits propriétaires et les petits rentiers. En présence d'intérêts si graves, n'est-il pas permis au commerçant d'oublier les saintes lois de la vérité et de la justice; de fermer l'oreille aux sons rauques de la voix des poitrinaires ou des enrhumés? Les gommes de nos arbres indigènes, le prunier et le cerisier, la gomme adragante qui se vend à si bas prix, le sirop de dextrine, etc., seront donc parfaitement accueillis comme des amis de la maison, qui permettent de laisser à la porte l'ennemie de la bourse, la gomme arabique, grande dame qui fait la fière sans doute parce qu'elle vient

de loin. Nos lecteurs, ceux surtout qui attendent de la véritable gomme, de la gomme du Sénégal, le soulagement et une respiration plus facile, nous sauront peut-être quelque gré de les mettre à même de démasquer la fraude. Or, l'arabine qui est l'élément principal de la gomme arabique, est soluble dans l'eau froide, tandis que la cérasine qui prédomine dans la gomme du cerisier et la gomme adragante, est, au contraire, insoluble dans l'eau. Si donc un sirop de gomme, étendu d'eau, donne naissance à un précipité, c'est qu'il a été sophistiqué. L'arabine aussi est précipitée de ses solutions par le persulfate de fer, sous forme de masse jaunâtre, gélatineuse et transparente; le persulfate est sans action sur les autres substances végétales de nature gommeuse, en exceptant toutefois la portion soluble de la gomme adragante. Mais cette portion soluble, traitée par l'acétate de plomb tribasique, donne un précipité gélatineux transparent, tandis que dans les mêmes circonstances, ce même acétate précipite l'arabine sous forme de flocons blancs, opaques et caillibottés.

— Le papyrus, par son emploi dans l'antiquité, a fixé l'attention des savants et donné lieu à de nombreux écrits. Les botanistes se sont occupés de la plante qui le produisait, et d'après les ouvrages les plus récents, il semblait ne rester à son sujet aucun doute. C'était une espèce de *cyperus*, cultivée sous le nom de *cyperus papyrus*, que beaucoup de voyageurs ont pu voir croissant naturellement sur certains points de la Sicile, où on la trouverait aujourd'hui plus facilement qu'en Égypte. Sa véritable patrie n'est cependant pas la Sicile; car les auteurs anciens qui ont traité de l'histoire naturelle de cette île n'en disent pas un seul mot. Il est question, pour la première fois, du papyrus de Palerme dans un écrit arabe publié au x^e siècle.

M. Parlatore, dans un mémoire, dont l'Académie, sur le rapport de M. de Jussieu, a ordonné l'insertion dans le recueil des savants étrangers, a démontré par des preuves certaines que le papyrus de Sicile était originaire de l'Arabie. Il diffère par des caractères très-tranchés du papyrus de Nubie. Une question plus délicate consistait à établir la véritable nature des anciens papyrus d'Égypte, dont l'espèce a disparu depuis qu'on a cessé de s'en servir. Depuis Théophraste, tous les auteurs qui en ont parlé lui ont toujours donné des caractères qui le confondent avec le papyrus de Nubie; d'où M. Parlatore conclut qu'on doit le désigner sous le nom de *cyperus papyrus* en réservant le nom de *cyperus syriacus*, au papyrus de Syrie et de Sicile. Celui-ci, du reste, aurait pu servir aux mêmes usages, comme le prouvent les essais de fabrication de papier à la manière antique faits à Syracuse il y a quelques années.

Ajoutons à cette occasion qu'un chimiste anglais, M. Herapath, en décomposant l'encre avec laquelle avaient été écrites, il y a deux mille ans, les inscriptions des bandelettes d'une momie, a reconnu que cette encre était formée de nitrate d'argent. Les prêtres égyptiens connaissaient donc l'acide nitrique et la faculté qu'il possède de dissoudre l'argent; ils avaient aussi remarqué, sans doute, la propriété qu'a le nitrate d'argent de noircir sous l'influence de la lumière, puisqu'ils le transformaient en encre noire. La préparation de l'acide nitrique suppose celle de l'acide sulfurique; et il semble impossible que, possédant ce dernier acide, ils n'aient pas eu la pensée de le faire agir sur le sel marin, ce qui a dû les conduire à la formation de l'acide chlorhydrique. De l'acide chlorhydrique à l'eau régale obtenue par le mélange de l'acide chlorhydrique et de l'acide nitrique, il n'y a qu'un pas. Or l'eau régale dissout non-seulement l'argent, mais l'or. Les savants qui n'ont pas voulu admettre que la réduction en poudre du veau d'or était le résultat d'un miracle, ont transformé Moïse en chimiste; ils lui ont fait inventer la théorie des sulfures; M. Herapath croit qu'on pourrait se contenter d'admettre qu'il avait appris des prêtres égyptiens la préparation et les propriétés de l'eau régale.

En analysant les couleurs des bandelettes et de la boîte de la momie, le savant anglais a constaté que le jaune était extrait de la matière colorante du lin, le bleu de l'indigo, les rouges des couleurs végétales, le blanc formé avec de la craie.

—MM. Waller et Budge, qui étudient depuis quelque temps les fonctions du système nerveux avec un succès fort remarquable, annoncent aux physiologistes qu'ils sont parvenus à démontrer que le nerf sympathique a son origine dans la moelle épinière, en sorte que, par l'irritation d'une certaine partie de cette dernière, on produit la dilatation de la pupille correspondante qui dépend, comme on le sait, des actions du nerf sympathique. MM. Waller et Budge ont opéré sur un lapin, et leurs essais ont complètement répondu à leur attente; mais c'est surtout en opérant sur des grenouilles, dont la vie persiste assez longtemps après la rescision de la moelle épinière, qu'ils ont pu voir et montrer à d'autres physiologistes les phénomènes suivants :

1° Si l'on coupe le nerf sympathique à une grenouille au-dessous du ganglion du nerf pneumo-gastrique, la pupille correspondante se rétrécit au bout d'une heure et demie, et la membrane nictitante s'avance plus ou moins sur la cornée, comme l'a observé le célèbre Petit.

2° Si on lui coupe la racine postérieure du deuxième nerf spinal, nerf brachial, la pupille correspondante se rétrécit également dans

beaucoup de cas ; mais ce phénomène n'a pas toujours lieu , et , lorsqu'il se produit , il ne dure pas longtemps.

3° Si l'on coupe la racine postérieure et la racine antérieure du même nerf, la pupille se rétrécit et persiste dans cet état.

4° La deuxième et la troisième expérience s'appliquent également au troisième nerf spinal.

5° On obtient des effets encore plus considérables en coupant les deux racines de ces deux mêmes nerfs.

6° Si l'on extirpe la moitié de la moelle, derrière le troisième nerf, on ne remarque aucun effet sur la pupille correspondante.

PHOTOGRAPHIE.

Nous traduisons un second passage de la brochure de M. Brewster, qui établit très-nettement la différence entre la vision avec un seul œil ou avec les deux yeux, monoculaire ou binoculaire. C'est un fait constant, que l'on voit beaucoup mieux une peinture plate, un tableau, quand on le regarde avec un seul œil ; l'effet de perspective est alors beaucoup plus saillant, surtout si l'on regarde à travers un tube assez long qui cache les objets voisins : l'illusion est alors plus grande, la peinture projette les mêmes lignes, les mêmes ombres, les mêmes contours que le paysage lui-même. M. Wheatstone croit pouvoir tout expliquer, en disant que dans ces circonstances on éloigne de l'âme la pensée qu'elle regarde une peinture, et qu'alors un champ beaucoup plus vaste est ouvert à l'activité de l'imagination. Sir David Brewster reproche à son illustre collègue d'assigner pour origine à un fait physique très-net, qui demande une explication physique et nette, une pure conjecture. Voici, suivant lui, la raison véritable et certaine de ce fait intéressant et curieux. Si, dit-il, dirigeant nos deux yeux sur une peinture, surtout sur une peinture à perspective absolument vraie, comme celles qui sont prises photographiquement, nous passons en revue tous ses points, les axes optiques conservent sensiblement la même convergence pour des points situés tous sur un même plan, de sorte qu'ils nous apparaissent sensiblement à la même distance. Dans la nature et dans la vision directe du paysage, la convergence des axes optiques aurait varié considérablement, suivant que les deux yeux eussent été dirigés vers un point plus rapproché ou

plus éloigné. Les conditions de la vision binoculaire de la peinture ou dessin plat, sont donc tout à fait différentes de celles de la vision binoculaire de l'objet, et essentiellement défectueuses. Si, au contraire, nous regardons cette même peinture avec un seul œil, nous ne sommes plus dès lors en possession du moyen naturel par lequel nous prononçons que les points sont plus ou moins distants, la convergence des axes optiques : rien alors ne nous amène à juger que tous les points de la peinture sont sensiblement à la même distance de l'œil. Alors, par là même, rien ne s'oppose à ce que la science avec laquelle l'artiste a dessiné sa perspective aérienne en caractérisant par la touche ou la teinte propre les divers plans, produise sur notre esprit tout son effet, puisque les distances des différents points ne sont plus invariablement fixées à l'avance et fatalement égalisées; il est donc tout naturel que l'illusion soit beaucoup plus grande, ou plutôt, alors, ce n'est plus une illusion, mais la perception véritable d'un effet réel, dans sa cause réelle. De plus, un grand obstacle à la vision distincte d'une peinture, c'est la réflexion régulière de la lumière étrangère, et le miroitage si désagréable auquel cette réflexion donne naissance : or, quand on regarde avec un seul œil, l'intensité de la lumière réfléchie régulièrement est diminuée de moitié, et la peinture devient, par là même, plus visible. On obtient ainsi en partie ce qu'on obtient parfaitement en regardant un tableau avec un prisme polarisant, qui éteint la lumière réfléchie régulièrement; ou en disposant convenablement une draperie, de manière à rendre le miroitage impossible.

Ainsi donc, dans le cas de représentations plates et de peinture, la vision monoculaire est plus parfaite; elle l'emporte encore sous un certain rapport, quand il s'agit d'objets réels à trois dimensions. Avec un seul œil, en effet, chaque portion du solide est vue avec le degré de lumière qui l'éclaire, et sur quelque point que l'œil se porte, la vision est également distincte. Avec deux yeux, certaines portions du solide sont vues d'un seul œil, tandis que d'autres portions sont vues des deux yeux, et par conséquent ces secondes portions sont plus lumineuses que les premières et qu'elles ne devraient l'être. Avec deux yeux ainsi placés comme les nôtres, horizontalement, nous voyons plus des dimensions horizontales que des dimensions verticales : ainsi, par exemple, la projection sur un plan d'une sphère vue d'un seul œil sera un cercle parfait, tandis que la projection de cette même sphère vue des deux yeux sera un ovale allongé dans le sens horizontal. Mais les deux yeux

sont nécessaires pour faire apprécier exactement les distances, pour faire naître plus naturellement et plus parfaitement la sensation des reliefs et des creux ; ils ajoutent à la symétrie et à la beauté du visage, et si l'un d'eux nous est enlevé par accident, l'autre au moins nous reste pour nous guider.

Traduisons encore le fameux passage qui a suscité dans le *Times* la terrible controverse dont nous avons dit quelques mots à nos lecteurs.

Comme nous venons de le dire, une sphère est vue parfaitement, dans sa régularité absolue, avec un seul œil ; avec deux yeux, au contraire, elle est vue déformée, allongée dans le sens horizontal. Et il est essentiel d'ajouter que la perfection de la vision avec un seul œil ou avec deux yeux est due au petit diamètre de la pupille. Une pupille très-large commencerait déjà à produire l'effet de déformation propre à la vision des deux yeux. N'est-il pas évident, dès lors, que pour obtenir au daguerréotype des images parfaites, les dimensions de la lentille de la chambre obscure ne devraient pas dépasser celles de la pupille ?

Les portraits pris actuellement à Paris et à Londres, par les photographes de profession, sont de *grossiers déguisements* de la forme humaine, parce qu'ils sont pris avec de larges lentilles, condition fatale jusqu'ici pour qu'on puisse les obtenir dans un temps assez court. Chaque image, qui devrait être rigoureusement monoculaire, est réellement binoculaire, et beaucoup plus mauvaise encore ; de sorte que le stéréoscope est condamné à unir, dans un solide *monstrueux*, deux portraits binoculaires, ou plus mauvais que les portraits binoculaires. Si, par exemple, celui qui pose est placé dans une position qui cache son oreille gauche aux deux yeux de l'artiste, le portrait pris du côté de sa main droite, avec la chambre obscure, montrera cette oreille ; tandis que le portrait pris de sa gauche montrera une portion de la tête placée derrière cette oreille. De la même manière, les bords étendus de la lentille, du côté de la main droite, produiront une image de l'oreille droite beaucoup plus dilatée qu'elle ne devrait être, et aussi l'image d'une portion considérable de la tête au delà de cette oreille ; les bords supérieur et inférieur, et tous les bords de la lentille, amèneront dans tous les plans, des portions de la figure qui auraient dû rester cachées. Si maintenant on vient à unir ces deux dessins dans le stéréoscope, le portrait qui en résulte, si on le considère attentivement, ne sera rien moins qu'une représentation exacte et agréable de la personne qui a posé. Il est donc bien vrai que la production

des portraits par la photographie ne sera satisfaisante que lorsque les substances photogéniques auront été rendues tellement sensibles que la surface des lentilles puisse être réduite dans une proportion énorme. Dans la reproduction des statues, des bustes, des monuments, etc., partout où la nécessité d'opérer vite n'existe plus, il faut dès aujourd'hui s'imposer l'obligation de n'employer que des lentilles excessivement petites; c'est alors seulement qu'on obtiendra, pour cette classe d'objets, des images exactes et qui produisent dans le stéréoscope leur merveilleux effet.

Chaque addition à ces dimensions amène de nouvelles portions de l'objet dont la présence et la superposition doivent nécessairement engendrer de la confusion; de telle sorte que si l'on emploie des lentilles de deux, quatre, six pouces de diamètre, on obtient en réalité, quoique notre œil complaisant n'en soit peut-être pas offensé, des représentations *monstrueuses* en elles-mêmes, qu'aucun œil ou qu'aucune paire d'yeux n'a jamais vues ou ne verra jamais. Chaque portion de la lentille extérieure à la portion centrale, au delà des dimensions de la pupille, introduit des portions d'image qui ne devraient pas être vues. Le visage est élargi tout autour; il est plus étendu qu'il ne devrait l'être. Les oreilles sont dilatées, la tête, les yeux, le nez, le menton sont allongés, les creux sont plus profonds, les reliefs trop saillants, et l'éclairement de l'image n'est plus du tout celui de l'objet. Par là même, la ressemblance n'est pas parfaite. Voilà la véritable cause des imperfections observées par tous, et faussement attribuées à un défaut d'immobilité. Le seul remède est de diminuer l'ouverture des lentilles, de la réduire à la plus petite étendue possible, et l'art de la photographie n'aura atteint sa perfection qu'alors que l'on pourra obtenir des portraits dans le plus court temps possible, avec les plus petites lentilles possibles. Pour mieux mettre en évidence ces assertions, supposons que nous regardions un cône dont la base est dirigée vers l'œil; son image vraie et parfaite serait un cercle, puisque nous ne voyons que sa base circulaire. Mais si nous braquons sur le cône une chambre obscure à large lentille, de sorte que les rayons de sa surface latérale puissent atteindre les bords de la lentille, l'image du cône sera un cercle, comme d'abord, entouré d'un anneau lumineux représentant la surface du cône. Il en sera de même de tous les solides, ils seront tous représentés incorrectement, et l'image résultante sera un composé d'images superposées: les unes semblables à celles de la vision binoculaire, les autres semblables à celles vues par des yeux à différentes distances ou dans diverses positions, etc., etc.

ANALYSE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES.

— Rétablissons avant tout quelques lignes de l'article sur les couleurs de surface que le défaut d'espace nous avait forcé de supprimer.

M. Haidinger nous a envoyé de Vienne de précieux échantillons des substances rares observées par lui; nous les mettrons volontiers à la disposition de M. Jamin, et nous ne doutons pas qu'avec l'aide de ces admirables instruments de polarisation elliptique, et en substituant des angles exactement mesurés aux indications vagues de M. Haidinger, il n'arrive en quelques mois à grouper, dans une glorieuse synthèse, tous ces faits épars aujourd'hui et sans liaison.

Nous ne terminerons pas cet article sans citer encore une expérience très-nouvelle et très-curieuse. On étend une couche d'indigo sur une lame prismatique quadrangulaire en verre, semblable à celle que nous avons décrite; on place en dessous la couche d'indigo; l'on regarde dans la direction transversale un rayon lumineux qui, après avoir pénétré par une face latérale, et après avoir été réfléchi totalement à la surface de séparation du verre et de l'indigo placé au-dessous, sort par la face latérale opposée; et l'on remarque que, sous de petites incidences, la couleur perçue est la couleur de corps de l'indigo, le bleu; tandis qu'au contraire, sous de plus grandes incidences, la couleur perçue est la couleur de surface, le rouge.

Dans notre analyse du mémoire de M. Haidinger sur les houppes et l'irradiation, il s'est glissé une inexactitude qu'il importe de rectifier. Nous avons dit, page 235, ligne 15: « Si, pour observer le papier percé de trous, on se sert de lumière homogène, les limites des espaces transparents et opaques restent très-visibles et bien définies à toutes les distances: il n'y a plus de bandes colorées jaunes et bleues. » Ces mots à toutes les distances doivent s'entendre des distances comprises entre les limites de la vision distincte; car, si on sort de ces limites, les bords des espaces transparents et opaques seront tout aussi effacés, tout aussi peu distincts que si on avait opéré avec la lumière composée; seulement les carrés opaques et les carrés transparents seront teints d'une même nuance, la nuance de la lumière homogène; jaune, si on se sert d'une lampe à alcool salé; bleue, si l'on regarde à travers une couche à faces parallèles de cuivre ammoniacal; si l'on observait à travers un verre de cobalt, qui est réellement dichroïque, les carrés bleus à la lumière blanche seraient colorés en bleu intense, les carrés jaunes en rouge foncé.

Il est dans le même article, page 252, une autre faute que tous nos lecteurs auront sans doute corrigée: ce n'est pas 20 trous par pouce carré, mais 20 trous par pouce linéaire, 400 par pouce carré, qu'il fallait lire.

—Après la publication de l'article relatif à l'équivalent dynamique de la chaleur déterminé par M. Kupffer, nous nous sommes aperçu d'une faute qui s'était glissée dans le texte même de l'auteur (Poggendorff, *Ann. de Phys.*, 1853, n° 6, p. 314) et que nous n'avions pas soupçonnée. Au lieu d'y lire que 453 kil. élevés à 1 mètre représentent l'action dynamique de la chaleur capable de porter 1 kil. d'eau de 0° à 1°, il faut lire de 0° à 400°, car c'est réellement cette dernière

quantité que M. Kupffer avait eu l'intention de désigner dans son mémoire. La livre russe étant $= 0^k,409512$, le pouce russe ou anglais $= 0^m,02539954$, on a pour le poids élevé à 4 pouce de hauteur par la chaleur qui porte l'eau de 0° à 100° :

$$\frac{224325 \times 0^k,409512}{0^k,054478 \times 100} = 4^k,7845004$$

$0^k,054478$ étant le poids d'un cylindre d'eau d'un pouce russe de rayon et de hauteur. Enfin, multipliant ce nombre par le rapport entre le mètre et le pouce de Russie on obtient les $453^k,355$ indiqués dans le travail de M. Kupffer.

PHYSIQUE DU GLOBE. *Fluctuations de la bulle des niveaux*, note de M. MONTIGNY, rapport de M. QUÉTELET. M. d'Abbadie partant d'observations faites dans le voisinage de masses d'eau, pendant des crues extraordinaires, croyait pouvoir attribuer le déplacement des bulles des niveaux à des flexions du sol sous les charges extraordinaires qu'il avait à porter. M. Montigny s'était demandé si l'attraction de la masse extraordinaire d'eau n'intervenait pas dans le déplacement de la bulle ; et il répond négativement en citant des calculs de M. Struve qui a démontré que toute la masse du canal de Bristol, masse qui varie dans une proportion énorme, puisque la différence de hauteur entre les plus hautes et les plus basses marées est de trente pieds anglais, produit à peine sur le fil à plomb une déviation de deux dixièmes de secondes. M. Montigny établit encore que l'attraction de la lune ne pourrait dans les circonstances les plus favorables faire dévier le fil à plomb de la verticale que d'une fraction de seconde excessivement petite et qui échappera toujours aux observations. S'appuyant de ces deux faits le professeur belge cherche l'explication du phénomène en question dans l'action des marées de la portion de la masse de notre planète qui se trouve à l'état de fusion dans l'intérieur du globe. M. Quételet craint que M. Montigny ne mette un peu trop de confiance dans les indications du niveau à bulle d'air, indications dont il faut toujours se défier. M. d'Omalius d'Halloy préfère l'explication plus simple de M. d'Abbadie, par les oscillations partielles du sol.

CALCUL DES PROBABILITÉS. Note de M. QUÉTELET. Le savant directeur de l'observatoire de Bruxelles a eu la curiosité de rechercher si les pluies ont de l'influence sur la marche du thermomètre, et produisent des anomalies dans les températures de l'air. A cet effet, il a comparé pour un espace de neuf années les températures pendant les pluies, aux températures moyennes des mêmes époques dans les circonstances ordinaires ; puis il a classé les écarts en plus ou en moins par ordre de grandeur. Il a trouvé ainsi que sur quinze mille soixante-deux observations cent quatre-vingt-huit lui ont donné des écarts absolument nuls ou ne dépassant pas un demi-degré centigrade : deux observations ont donné pour plus grand écart en plus $+10^{\circ}$; une seule a donné -10° , tous les autres écarts ont été compris entre ces deux valeurs extrêmes ; six cent quatre-vingt-deux étaient positifs et six cent quatre-vingt-douze négatifs. Les écarts par rapport à la température normale se sont présentés, résultat assez curieux, comme se présenteraient des boules blanches et noires en même nombre, sortant d'une urne par groupes de vingt, et pouvant donner toutes les combinaisons pos-

sibles depuis celle qui renferme vingt boules noires jusqu'à celle qui renferme vingt boules blanches. Le groupe le plus probable est celui où les boules blanches et noires sont en nombre égal; et, dans notre exemple, celui où les écarts positifs sont compensés par les écarts négatifs. Ainsi les anomalies de température pendant les pluies se neutraliseraient dans les résultats généraux de l'année. Cependant cette neutralisation n'a pas rigoureusement lieu; en opérant sur la moyenne des saisons, on trouve un petit écart en plus de quatre dixièmes de degré.

Si l'on recherche par des procédés analogues, la marche du baromètre pendant les pluies, et ses écarts par rapport à l'état moyen, on trouvera que les chances pour la hausse et la baisse ne sont plus égales. Les excursions en plus sont moindres que les excursions en moins; les chances pour les écarts positifs sont plus faibles que pour les écarts négatifs: la théorie montre que le rapport des deux chances est de 4 à 3. Les observations s'accordent à porter à 4 centimètres le maximum de l'écart, qu'il faut ajouter à 74 centimètres pour avoir la hauteur moyenne du baromètre pendant les pluies, moyenne égale 750^{mm}, et inférieure de 5^{mm},42 à la moyenne barométrique générale, observée dans les circonstances ordinaires. On en conclut qu'à Bruxelles tout se passe pendant les pluies, comme si l'observatoire se trouvait élevé d'un peu plus de 50^m au-dessus de sa position actuelle.

M. Quételet a trouvé pour Bruxelles que le nombre des jours de pluie est sensiblement égal au nombre des jours sans pluie. Les chances pour la pluie et celles contre la pluie sont égales; mais elles ne sont pas indépendantes; elles se lient, au contraire, de manière qu'une chance réalisée tend à en réaliser une autre de même nature. Les jours de pluie ou sans pluie isolés sont beaucoup moins nombreux que ne l'indiquerait le calcul des probabilités; et il semble par conséquent qu'il y a tendance, quand la pluie ou le beau temps ont commencé, à ce qu'ils se prolongent pendant plusieurs jours.

M. Quételet a aussi classé les pluies d'après leur durée; il a compté combien de pluies ont duré moins de 1 heure, combien ont duré de 1 à 2 heures, de 2 à 3 et ainsi de suite, et il a cherché si les nombres obtenus de cette manière étaient liés par une loi de continuité qui pût se formuler sans peine. Les nombres calculés sont alternativement plus grands et plus petits que les nombres observés. On ne peut pas dire que les chances sont égales pour les pluies de diverses durées; les causes agissantes tendent à se maintenir avec une force légèrement croissante, au moins entre certaines limites, de sorte que les chances pour une durée plus longue sont un peu plus grandes.

MÉTÉOROLOGIE. — *Électricité statique et dynamique de l'air.* Note de M. QUÉTELET. — Le 4^{er} juin 1852, il avait plu à diverses reprises dans la matinée. Vers midi le thermomètre centigrade marquait 13°,5 et le baromètre 739^{mm},73; la pression barométrique passait en ce moment par un état de minimum. La direction des nuages indiquait un vent d'ouest-sud-ouest assez modéré. L'électromètre de Peltier interrogé à différentes reprises, à des intervalles de 2 à 3 minutes, accuse successivement : — 49°, — 30°, — 35°, — 40° — 30°. A midi dix minutes environ, un petit nuage qui passait au zénith laissa tomber quelques gouttes d'eau; l'électromètre donna successivement — 46°, — 57°, — 61°,

— 64°, — 65°, — 67°. Le passage au zénith d'un nimbus, détermina, à 12 heures 33 minutes, une averse, et la tension électrique devint — 75°. Une pluie nouvelle s'étant formée au sud et au sud-est, l'électromètre marqua 0°; consulté immédiatement après, il indiqua + 75°. M. Quételet voulut prendre l'heure, mais il s'aperçut, avec étonnement que sa montre s'était arrêtée. Il était environ 12 heures 48 minutes. L'eau tomba pendant quelques minutes, et l'électromètre ne cessa pas d'indiquer + 75°, le degré le plus élevé qu'il pût atteindre.

M. Bouvy observait simultanément la marche de l'aiguille d'un galvanomètre de Gourjon. Jusqu'à deux minutes après le commencement de la pluie elle n'avait pas cessé de conserver sa position normale, 5°A, courant ascendant; à 12^h 34 elle se mit en mouvement et oscilla entre 49°B, courant ascendant et 4°A courant ascendant; à 12^h 35^m les oscillations étaient comprises entre 1°B et 34B', puis entre 30°B et 40°A; à 12^h 36' la pluie cessait, l'aiguille oscilla autour de la position habituelle, et revint bientôt à l'état de repos, au moment où l'électricité statique avait changé de signe d'une manière si remarquable. Ce qui surprit le plus M. Quételet, ce fut d'apprendre que la montre de M. Bouvy s'était arrêtée presque en même temps que la sienne, c'est-à-dire à 12^h 37', au moment où se faisait le changement brusque dans le signe de l'électricité atmosphérique.

Ces observations prouvent comment pendant une même pluie on peut avoir de l'électricité, soit positive, soit négative; un courant soit ascendant, soit descendant. L'électricité pendant les averses est, en général, très-énergique; si on la recueille au moment d'une inversion dans le signe, elle peut être nulle ou à peu près nulle. Il n'est pas inutile de remarquer que pendant les pluies dont il vient d'être question, on n'entendit pas un seul coup de tonnerre, on ne vit pas un seul éclair.

TÉRATOLOGIE VÉGÉTALE. — *Mémoire de M. Ch. Morren.* Toutes les fleurs doubles, si intéressantes sous le rapport de la philosophie typique des organes, et si importantes pour l'horticulture, sont encore aujourd'hui rangées dans une seule et même classe d'êtres tératologiques. Ce sont des monstres dont les organes floraux, sexuels surtout, ont subi la métamorphose de dilatation ou d'expansion. Les fleuristes cependant ont déjà désigné par des noms spéciaux l'origine et la nature des organes transformés. Pour eux, les fleurs doubles sont ou *mantelées*, si c'est le calice qui se change en pétales; ou *cordonnées*, si la corolle augmente ses pétales; ou *béquillonnées*, si les étamines se transforment en pétales; ou enfin *peluchées*, si c'est le pistil qui passe à l'état de pétales. Les botanistes, de leur côté, ont donné le nom de *chorise* au phénomène de la multiplication des éléments organiques dans l'appareil floral. Ils appellent *chorisées* ou *choristées*, les fleurs doubles où se constatent des excès de parties au-dessus du nombre normal, non plus par métamorphose, mais par dédoublement ou multiplication d'organes typiques.

On a récemment obtenu en Belgique des *petunia* à fleurs doubles, très-recherchées des horticulteurs, et l'objet du mémoire de M. Morren est de découvrir comment la transmutation de fleur simple en fleur double s'est opérée dans ce cas particulier. Il arrive aux conclusions suivantes : 1° La fleur double des pétales est le résultat d'une chorise staminale, où le nombre des étamines est dou-

blé, et ces organes forment alors deux rangs à l'androcée; 2° ces étamines se transforment ensuite en corolle polypétale à deux rangs, de sorte que dans la fleur double, il y trois corolles emboîtées les unes dans les autres; 3° les lois de l'alternance continuent d'exister dans cette métamorphose; l'axe floral continue de subir une spiralisation où les éléments organiques font successivement, de verticille en verticille, un chemin mesuré par la moitié d'un angle droit; 4° cette espèce de fleurs doubles, par chorise staminale, entraîne l'avortement complet du gynécée. Les mâles étant donc à la fois chorisés (augmentés en nombre) et métamorphosés; les femelles étant atrophiées, toute procréation est impossible; 5° par contre, la multiplication par bouturage annuel assure la conservation de cette monstruosité une fois qu'elle a été produite.

MINÉRALOGIE et GÉOLOGIE. — M. Horson, un des élèves de M. Dumont, a trouvé près de Viellahn, en Belgique, de petits cristaux verts présentant les caractères physiques de la chalcolite, phosphate double d'urane et de cuivre. Cette découverte intéressante augmente à la fois le nombre des phosphates et des métaux connus dans le sol de la Belgique.

M. Dumont annonce, en outre, que le tubage du puits artésien de la station de Hasselt est sur le point d'être terminé, et que dans l'un des essais l'eau s'est élevée à 5 mètres au-dessus des rails. Cette force ascensionnelle, beaucoup plus considérable que celle de toutes les autres sources jaillissantes de la Belgique, permettra d'alimenter, sans le secours de pompes, non-seulement les locomotives du chemin de fer, mais encore toutes les parties de la ville de Hasselt. Il est urgent, ajoute M. Dumont, que de semblables travaux soient entrepris en divers points de la Campine, notamment au camp de Beverloo, où l'on manque d'eau potable, et qui se trouvent compris dans les limites du même bassin hydraulique souterrain.

M. Dumont encore a lu à l'Académie des sciences de Bruxelles un long et savant mémoire sur la constitution géologique des terrains tertiaires de l'Angleterre comparés à ceux de la Belgique. Nous ne suivrons pas l'habile géologue dans ses excursions et ses comparaisons; nous constaterons seulement qu'aux environs de Londres les terrains ont une ressemblance si frappante avec ceux de la Belgique occidentale, qu'elle saute aux yeux. Mais dans le Hampshire et l'île de Wight, des différences locales ont produit des différences minéralogiques et paléontologiques qui rendent leur synchronisme assez difficile à établir. On sait que les terrains tertiaires constituent, en Angleterre, deux grands massifs, l'un au nord, l'autre au sud de la bande crétacée qui s'étend du Wiltshire au pas de Calais. Le premier de ces massifs, connu sous le nom de bassin de Londres, a la forme et la position d'un golfe dont l'extrémité serait située vers Marlborough, le milieu vers Londres, et l'ouverture dans la mer du Nord, entre Ipswich et Margate. Le second, nommé bassin du Hampshire et de l'île de Wight, a son extrémité occidentale située à l'est de Dorchester, son extrémité nord à l'est-nord-est de Salisbury, ses points les plus méridionaux au nord de l'île de Purbeck, et vers le milieu de l'île de Wight, et son point le plus oriental près de Brighthelmstone. Le massif de Londres comprend, sous les noms de Plastic-clay, de London-clay et de Bag-lot-

sand, des systèmes de roches que M. Dumont a nommés, en Belgique, landénien, yprésien, bruxellien et lackenien. Le massif du Hampshire réunit, sous les noms de Plastic-clay, Bognor-clay, Bracklesham-sand, Barton-clay, des roches appartenant aux mêmes systèmes, et, en outre, un dépôt lacustre, que M. Dumont rapporte à l'époque des mers tongriennes. Nous ne le suivrons pas dans l'énumération des caractères de ces divers systèmes de roches ou de dépôts.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Propriétés, analyse, composition et applications de la gutta-percha*, par M. PAYEN. — La gutta-percha est contenue dans la sève descendante de l'*isonandra-percha*, famille des saponées : cet arbre atteint un mètre en diamètre, vingt mètres en hauteur ; son bois est sans valeur ; ses fruits fournissent de l'huile grasse ; abattu, il peut donner 48 kilogrammes de suc ; ce suc desséché en couches minces superposées, de couleur rousse ou grisâtre, est expédié en Europe en quantité de plus en plus considérable. Les naturels du pays s'en servent pour faire des manches de cognée. On épure la gutta-percha en la divisant par une sorte de râpage dans l'eau froide et le lavage à l'eau tiède ; on la dessèche ensuite et on la coule en masses pâteuses en la chauffant à 110°. Sa couleur est alors d'un rouge brun ; elle s'électrise par le frottement, conduit mal l'électricité et la chaleur : sa ténacité est celle des gros cuirs, sa flexibilité est un peu moindre ; de 45 à 60°, elle est assez ductile pour qu'on puisse la laminier en feuilles minces, l'étirer en fils ou en tubes, la mouler, etc., etc. Sa porosité est assez grande ; imbibée de sulfure de carbone ou d'eau, elle se montre au microscope criblée de nombreuses cavités, envahie dans l'état naturel par des bulles d'air, ce qui fait que sa densité 0,969 est alors plus petite que celle de l'eau, tandis qu'elle devient plus grande sous une forte pression. On peut, par la traction, doubler sa longueur ; elle est imputrescible dans l'eau, et résiste aux influences qui excitent les fermentations ; elle n'est pas attaquée par les solutions alcalines, même concentrées et caustiques, par les liqueurs alcooliques, l'eau-de-vie, l'huile d'olive, etc. Les acides sulfurique, chlorhydrique, azotique, l'attaquent et la désagrègent. Elle est soluble seulement en partie, à froid ou à chaud, dans l'alcool, l'éther anhydre, la benzine, l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone et le chloroforme. En se déposant de ses dissolutions par l'évaporation, elle a perdu sa couleur et devient presque blanche, mais conserve ses caractères essentiels.

Trois principes immédiats entrent dans sa composition et la constituent. Le plus abondant, qui forme au moins les 75 centièmes de la masse, est la gutta-percha pure : il est blanc, translucide, souple, tenace, extensible, peu élastique, de +40 à +30°, mou à 30° ; plus translucide et adhésif de 400 à 440° ; se fond ensuite, entre en ébullition ; et distille en donnant une huile pyrogénée et des gaz carburés ; elle s'électrise très-vite, surnage l'eau tant que les pores ne sont pas pénétrés par le liquide, est insoluble dans l'alcool et l'éther, se dissout dans la benzine à 25°, se désagrège dans l'essence de térébenthine chaude ; se dissout à froid dans le chloroforme et le sulfure de carbone ; l'acide sulfurique et l'acide nitrique monohydratés l'attaquent et la désagrègent en dégageant de l'acide sulfureux ou de l'acide nitreux ; l'acide chlorhydrique la colore en brun foncé.

Le second principe immédiat est une résine blanche, l'albane de M. Payen ; elle fond vers 175°, et prend, par le refroidissement, une sorte de cristal-

lisation; elle est alors très-soluble dans l'essence de térébenthine, la benzine, le sulfure de carbone, l'éther et le chloroforme; soluble en partie dans l'alcool, à 75°, elle est vivement attaquée par l'acide sulfurique et l'acide azotique monohydratés, et inattaquable, au contraire, à l'acide chlorhydrique.

Le troisième principe immédiat, la fluavile de M. Payen est une résine amorphe, d'un jaune citron légèrement orangé, plus pesante que l'eau, solide et dure à 0°, plus souple à mesure que la température augmente; elle commence à fondre à 50°, devient complètement liquide à 110, brunit ensuite, et s'altère profondément en dégagant des vapeurs acides et des carbures d'hydrogène. Elle est soluble à froid dans l'alcool, l'éther, la benzine, l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone et le chloroforme; elle est inattaquable aux acides étendus et aux alcalis concentrés, attaquable vivement par les acides sulfurique et azotiques monohydratés. Son caractère le plus remarquable est de se transformer en cristaux globuliformes recouverts d'une autre résine en pellicule blanche, et offrant l'aspect de sphérules opalines. Pour voir apparaître ces sphérules, il suffit de mettre en contact à froid la gutta-percha en feuillets minces avec quinze à vingt fois son volume d'alcool anhydre et de chauffer à 78° en vase clos, durant quelques heures: au refroidissement les granules blancs opalins se déposent sur les parois du vase, et leur volume s'accroît graduellement pendant quelques jours. La pellicule est la résine blanche, l'albane qui se dissout dans l'alcool; le noyau est la résine jaune, la fluavile. Les proportions de ces trois principes immédiats, sont: gutta-percha pure, 75 à 82 pour 100; albane, 16 à 14 pour 100; fluavile, 6 à 4 pour 100.

CHIMIE APPLIQUÉE. — Étamage des tôles, procédé de M. GIRARD. — Dans l'étagage des tôles pour la fabrication du fer-blanc, on couvrait anciennement le bain d'étain avec une couche de suif, qui, à la haute température du bain, donnait naissance à des exhalaisons fétides et malfaisantes. On a remplacé plus tard le suif par du chlorure de zinc; mais il paraît que ce sel était décomposé en partie par le fer, l'attaquait par son chlore, mêlait du zinc à l'étain, et donnait comme dernier résultat du fer-blanc de mauvaise qualité. M. Girard prétend avoir réussi à fabriquer de la tôle étamée parfaite, en couvrant son bain d'un mélange de chlorure et de zinc et de deux à trois centièmes de chlorure de sodium ou de potassium, auxquels on a soin d'ajouter une quantité minime de substance organique, d'un acide gras, par exemple. L'inventeur de cette modification assure que l'acide gras, en petite quantité, produit une odeur camphrée non désagréable, et que si l'on ajoute à son premier mélange quatre ou cinq centièmes de protochlorure d'étain, le résultat n'en est que meilleur. Quand les tôles sont retirées du bain d'étain, M. Girard les lave dans de l'eau légèrement acidulée ou dans une solution légère de protochlorure d'étain, après quoi il les rince, les couvre de sciure de bois, les met sécher dans une étuve, et les débarasse, par un léger frottement, de la sciure restée adhérente, pour les empiler ensuite dans le magasin où elles paraissent se conserver parfaitement.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

18^e RÉUNION DE L'ASSOCIATION BRITANNIQUE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.Belfast, 1^{er} septembre 1852.

Soixante-dix membres de l'Association sont présents, et en l'absence de l'astronome royal, M. Airy, actuellement à Madère, sir Roderick Murchison occupe le fauteuil.

Le secrétaire général lit d'abord son procès-verbal de la réunion de l'année dernière à Ipswich, et rend compte du résultat des démarches que le conseil de l'Association devait faire auprès du gouvernement. Les fonds demandés pour l'impression : 1^o des recherches zoologiques et anatomiques, faites par M. Huxley dans son voyage autour du monde sur le vaisseau *Rattlesnake*; 2^o des recherches botaniques des docteurs Hooker et Thomson, du capitaine Strachey et de M. Winterbottom, ont été en partie refusés, en partie ajournés. Le ministre n'a pas encore répondu au mémoire qu'on lui avait présenté sur la nécessité de faire étudier par des officiers de la marine royale et des physiiciens les marées de l'Atlantique.

Trois rapports spéciaux avaient été demandés : 1^o sur la position exacte, le nombre et la nature des lits phosphatiques des crags, en indiquant le parti scientifique et économique qu'on en peut tirer, leurs applications comme engrais, etc., etc.; les conditions géologiques des cropolites et autres substances organiques ou inorganiques contenues dans le crag rouge, etc., etc.; 2^o sur la distribution et les formes spécifiques des vertébrés et des invertébrés dans les dépôts sous-crétaés du voisinage d'Ipswich; le rapport devait être fait par M. Searles Wood; 3^o sur la géologie du Canada; ce dernier travail de M. Logan sera imprimé dans le volume des mémoires lus à Ipswich.

MM. Babinet, Dufresnoy, Constant Prévost et Tchiatcheff, de Paris; M. Bond de Cambridge, États-Unis; M. Verdensciold, de Finlande, et le professeur Asa Gray, des États-Unis, sont inscrits officiellement sur la liste des membres correspondants de l'Association britannique.

Les villes des trois royaumes-unis qui se disputent, pour 1853 et les années suivantes, l'honneur d'ouvrir leur sein aux réunions de l'Association sont Hull, Liverpool, Brighton, Glasgow et Leeds.

Le rapport sur les travaux de l'observatoire de l'Association établi à Kew sous la direction de M. Ronalds est des plus favorable. Les essais du magnétographe inventé par le savant directeur ont pleinement

répondu aux espérances qu'il avait fait concevoir ; l'application de la photographie à l'enregistrement direct des variations magnétiques a complètement réussi ; les appareils fonctionnent avec une admirable régularité.

Les thermomètres étalons construits par les soins de M. Welsh, sous la direction du comité, ne laissent rien à désirer. Ils sont déjà en exercice dans les observatoires des caps de Toronto et de Bonne-Espérance, et sont mis dès aujourd'hui à la disposition du gouvernement, des directeurs de la compagnie des Indes et des membres de l'Association, au prix d'une livre (25 francs) ; ils sont même livrés au commerce par l'intermédiaire de quatre artistes renommés, MM. Adie, Barrow, Newman et Simms. C'est un grand pas de fait vers le noble but qu'il s'agit d'atteindre, la réalisation sur le plus grand nombre de points possible d'observations météorologiques parfaitement comparables. M. Welsh, qui avait été chargé de présider à la construction des thermomètres étalons, a fait preuve de beaucoup d'habileté et de zèle ; grâce à l'activité qu'il déploie, les baromètres étalons seront à leur tour bientôt terminés.

Sur la demande du conseil de l'Association, le comité-directeur de Kew avait pris des engagements avec le célèbre aréonaute, M. Green, pour quatre ascensions dans son ballon *le Nassau* : deux de ces ascensions ont déjà eu lieu ; les deux autres ne se feront pas attendre, et M. Welsh est déjà en mesure d'exposer et de discuter les résultats de ses observations.

Après ces divers rapports, on a procédé à l'élection des *officiers* ou chefs de la réunion ; nous ne donnerons que les noms des présidents et des vice-présidents.

SECTION A. — *Sciences physiques et mathématiques. Président*, le professeur W. Thompson. *Vice-présidents*, J. C. Adams, sir David Brewster, rev. docteur Denvir, sir Hamilton, docteur Lloyd, professeur Stokes.

SECTION B. — *Sciences chimiques. Président*, Thomas Andrews. *Vice-présidents*, professeur Apjohn, professeur Connel, professeur Faraday, professeur Graham.

SECTION C. — *Géologie. Président*, lieutenant-colonel Portlock. *Vice-présidents*, Richard Greffith, professeur R. Sedgwick, sir de la Bèche, James Smith.

SECTION D. — *Zoologie, Botanique et Physiologie. Président*, W. Ogilby. *Vice-présidents*, professeur Allman, professeur Walker Arnott, docteur Robert Ball, professeur E. Forbes, A. H. Halliday, professeur Owen.

SECTION F. — *Statistique. Président*, Sa Grâce l'archevêque de Dublin. *Vice-présidents*, lord Dufferin, lieutenant-colonel Sylkes, Mountifal, Layfield, major Thomas Larcam, Valentine Whittle.

SECTION G. — *Sciences mécaniques. Président*, James Walker. *Vice-présidents*, G. Lanyon, John Godwin, Alex. Mitchell, William Fairbairn.

Dans la soirée, le président élu, le colonel Sabine, a lu le discours d'inauguration, qui a pour thème accoutumé le résumé des découvertes et travaux accomplis dans l'année qui vient de s'écouler, et l'exposé des vœux qui doivent être l'objet des délibérations des comités et du conseil; nous allons l'analyser rapidement.

ASTRONOMIE. — La réunion de Belfast aura à décider si le moment est venu d'obtenir du gouvernement, par de nouvelles sollicitations et des démarches plus pressantes, la fondation définitive, dans l'hémisphère du sud, d'un observatoire muni de tous les instruments nécessaires pour un examen complet des nébuleuses du ciel austral. Jusqu'ici, les observations astronomiques n'avaient mis en évidence que l'action des forces et des lois qui régissent notre monde solaire. Les mouvements relatifs des étoiles doubles qui se perdent dans les profondeurs du firmament s'expliquent parfaitement et pleinement par la seule force d'attraction proportionnelle aux masses et en raison inverse du carré de la distance. Mais l'observation récente des nébuleuses, le groupement merveilleux des armées d'étoiles qui composent les nébuleuses spirales aperçues dans l'incomparable télescope de lord Rosse, rendent très-probable l'existence et l'action dans ces mondes reculés de forces nouvelles et mystérieuses que rien ne faisait prévoir, et sans lesquelles cette disposition régulière des astres composants ne pourrait pas s'expliquer; voilà pourquoi l'étude des nébuleuses du ciel austral serait du plus grand intérêt.

Le colonel Sabine annonce, en outre, que lord Rosse, si le conseil de l'Association lui en exprime le désir et lui donne pour collaborateurs des physiciens et des géologues choisis dans son sein, est tout disposé à diriger sur la lune son gigantesque instrument, et à commencer une étude complète de la constitution physique de la lune comparée à celle de la terre. On se rappelle que le 2 septembre 1848, M. Arago, rendant compte à l'Académie des essais de la lunette de 14 pouces de M. Le-rebours, disait : « Ce même grossissement de plus de mille fois appliqué à l'observation de la lune a fait voir que tout n'est pas dit, tant s'en faut, touchant la constitution physique de notre satellite. » C'est qu'en effet M. Arago, dans cette mémorable soirée, avait vu à la surface de notre satellite des particularités merveilleuses. Que ne doit-on pas attendre dès lors de la brillante campagne dont lord Rosse s'éta-

blit le chef? Pourquoi faut-il que les astronomes de Paris, si impatients déjà en 1848, soient fatalement réduits, après huit longues années, à attendre encore le moment où leur grand objectif pourra suivre le mouvement diurne des astres?

Le colonel Sabine annonce l'apparition prochaine de deux ouvrages de grande valeur : le catalogue des étoiles de l'écliptique de l'observatoire de Markrée, et les catalogues des observations faites à l'observatoire d'Armagh. Le premier de ces ouvrages donne la position de toutes les étoiles de l'écliptique jusqu'à la douzième grandeur inclusivement ; il facilitera dans une proportion énorme la recherche des planètes inconnues. Ces deux travaux herculéens sont publiés aux frais de la Société royale de Londres, qui est venue généreusement en aide à sa noble sœur, la Société royale d'Irlande, qui est loin d'avoir les mêmes ressources financières.

OPTIQUE. — Le grand événement de la réunion de Belfast sera une brillante découverte d'optique faite par un physicien déjà célèbre, M. Stokes. Il nous a été donné de pouvoir étudier à l'avance ces curieux phénomènes, et nous leur consacrons un article spécial dans cette livraison du *Cosmos*.

CHIMIE. — La réunion actuelle de Belfast posera les bases d'un grand travail d'ensemble, ayant pour objet la révision et la détermination plus exacte des équivalents ou des poids atomiques de toutes les substances simples et composées ; travail qui s'exécutera sous la direction de l'illustre président de la section de chimie, le docteur Andrews.

CHALEUR. — La mauvaise santé du savant professeur James Forbes, d'Édimbourg, prive la réunion de la lecture d'un mémoire attendu avec beaucoup d'impatience : le résumé complet de toutes les recherches récentes relatives à la théorie de la chaleur. Dans ces dernières années, la science de la chaleur, la moins avancée de toutes les branches de la physique, a fait de très-grands progrès, grâce surtout aux expériences si importantes de M. Joule, qui a déterminé avec le plus grand soin les relations numériques qui lient les quantités de chaleur aux quantités de travail mécanique ; qui a mis complètement en évidence la véritable nature de la chaleur entrevue par Davy et Rumfort, qui bientôt, donnant plus d'extension à ses recherches parviendra à déterminer exactement les équivalents mécaniques de toutes les forces de la nature, chaleur, électricité, magnétisme, électro-magnétisme, etc. Tout le monde admet aujourd'hui que la chaleur en elle-même est un véritable mouvement atomique, et non pas seulement un fluide mystérieux qui pénètre dans les corps et s'échange entre eux en plus ou moins

grande quantité. Les recherches récentes de MM. Helmholtz, Rankine, Thompson, Kupffer, etc., confirment pleinement celles de M. Joule.

MAGNÉTISME TERRESTRE. — Le magnétisme terrestre nous apparaît comme une puissance partout en jeu à la surface de notre globe et se manifestant par un grand nombre de phénomènes caractéristiques, mais nous ne savons encore presque rien de sa nature intime, de ses lois, et des fonctions qu'il remplit dans l'économie du monde. On est naturellement amené à penser que cette force ne s'exerce pas seulement sur la terre, et qu'elle doit trouver ses analogues dans tous les corps du monde solaire; que le soleil, par conséquent, et la lune doivent avoir aussi leur magnétisme, et que l'influence de ce magnétisme non-seulement peut, mais doit être sensible aux autres planètes. Pour changer ces conjectures en réalité il fallait, avant tout, arriver à connaître, aussi parfaitement que possible, la distribution, l'intensité, les variations des forces magnétiques à la surface de la terre, et c'est le grand but que l'Association britannique poursuit incessamment depuis sa création, par tous les moyens en son pouvoir. Des milliers d'observations ont déjà été faites, mais il en reste encore énormément à faire. Une grande partie du globe a été explorée, mais il reste d'immenses lacunes à combler. On est convenu de représenter sur la sphère terrestre l'ensemble des observations magnétiques par trois systèmes de lignes courbes, les lignes isogoniques ou d'égale direction horizontale, la déclinaison, les lignes isocliniques ou d'égale direction verticale, l'inclinaison; les lignes isodynamiques ou d'égale intensité. En traçant, à diverses époques ces trois systèmes de lignes, on a reconnu qu'elles se déplacent par un mouvement progressif et continu, dont la cause est restée inconnue, et que l'on a appelé changement séculaire, pour le distinguer des changements à périodes plus courtes.

On a reconnu plus tard que les trois éléments magnétiques : la déclinaison ou direction horizontale, l'inclinaison ou la direction verticale, la force ou l'intensité, sont les résultantes d'un double système de forces magnétiques, dont l'un, au moins, subit un mouvement de translation continue et progressive dans l'espace géographique; cette translation s'exécute de l'ouest vers l'est, dans l'hémisphère nord, de l'est vers l'ouest dans l'hémisphère sud; et c'est elle qui produit principalement, sinon intégralement, la variation ou le déplacement séculaire des lignes magnétiques. Les observations prouvent, qu'au moins pendant les trois derniers siècles, ce mouvement de translation a été uniforme, ou à très-peu près uniforme, de telle sorte qu'on pourrait à quelques minutes près tracer *a priori* le déplacement des lignes magnétiques : la variation annuelle de la déclinaison est de plus de huit

minutes. Encore quelques années et les lois du changement séculaire seront pleinement connues ; quant à sa cause physique, rien ne la fait encore pressentir.

On est un peu plus avancé dans l'étude des variations à courte période : il est désormais certain que ces périodes coïncident avec le temps de la révolution de la terre autour du soleil, les autres avec le temps de révolution de la terre autour de son axe : les premières sont annuelles, les secondes diurnes. On a, de plus, déterminé les valeurs numériques de ces variations pour les trois éléments de la force magnétique, la déclinaison, l'inclinaison, l'intensité. Leur cause ou source réelle est certainement dans le soleil ; elles sont le produit de l'influence magnétique solaire, car partout, à la surface du globe, les époques des solstices et de l'équinoxe sont les époques critiques des variations annuelles, et partout aussi, dans tous les méridiens, les variations diurnes suivent, à très-peu près, la loi des heures solaires locales : enfin, les tempêtes ou les grandes perturbations magnétiques elles-mêmes, les auréoles polaires, etc., dont la production et l'apparition ne semblaient soumises à aucune régularité, à aucune loi, sont, on ne peut plus en douter, des phénomènes à périodes régulières où l'on aperçoit distinctement l'influence des heures locales solaires.

Le soleil est donc la cause première des variations magnétiques à courte période : mais comment agit-il ? Est-il lui-même un aimant ou produit-il une action directe ? Son influence magnétique réside-t-elle dans son action calorifique, par les courants galvaniques ou thermiques que la chaleur fait naître ; ou parce que, sous l'influence de la chaleur, l'état magnétique des substances situées à la surface de la terre ou entrant dans la composition de l'atmosphère, serait tantôt exalté, tantôt diminué ? Les observations ne sont pas encore assez nombreuses et assez précises pour qu'on puisse choisir entre ces diverses hypothèses. Le fait cependant que les époques critiques des variations annuelles coïncident, non pas avec les maxima et les minima des températures annuelles, mais avec les solstices et les équinoxes, semble complètement favorable à l'hypothèse de l'action directe du soleil. Les forces magnétiques aussi pour l'hémisphère sud, comme pour l'hémisphère nord, sont plus intenses, dans les mois de décembre, janvier et février, alors que le soleil est plus près de la terre, que dans les mois de mai, juin et juillet, alors que le soleil en est plus distant. Si l'influence du soleil était due à son action thermique ou calorifique ; les intensités pour les deux hémisphères devraient se produire en sens contraire ; le maximum pour l'un devrait correspondre au minimum de l'autre, et réciproquement.

Il est aussi toutefois des variations périodiques plus petites et moins régulières, qui correspondent aux maxima et aux minima de température, et que l'on peut attribuer, en partie du moins, aux influences thermiques, surtout depuis que le grand chimiste et philosophe de l'Angleterre, M. Faraday, a mieux étudié les propriétés magnétiques de l'oxygène, et les variations que la chaleur fait subir à ses propriétés. Il serait en effet difficile d'admettre que les variations magnétiques ne soient pas influencées par les changements dans les conditions magnétiques de l'oxygène aux différentes saisons et aux différentes heures du jour : mais ce qui n'est pas démontré-encore, c'est que cette influence soit réellement au nombre de celles qui sont sensibles à nos instruments.

Le fait le plus remarquable et le plus important découvert dans les derniers mois qui viennent de s'écouler, c'est sans contredit l'existence d'une variation ou inégalité périodique affectant partout l'intensité des variations magnétiques diurnes, ainsi que l'intensité et le nombre des perturbations ou tempêtes magnétiques. Le cycle ou temps périodique de cette inégalité est d'environ dix années ; le maximum et le minimum des grandeurs qu'elle affecte étant séparés par un intervalle de cinq ans. Les différences constatées sont trop grandes et sont déduites d'un trop grand nombre d'observations faites dans des lieux très-distants, pour que l'existence de la période dont nous parlons puisse rester douteuse. Par une coïncidence vraiment singulière, cette période décennale des variations magnétiques a précisément la même durée que la période de la variation dans le nombre et l'étendue des taches solaires mise en évidence par les trente-six années d'observations assidues de M. Schwabe. En supposant cette coïncidence définitivement établie, la période décennale manifestée par nos appareils magnétiques serait une période solaire rendue sensible à nos regards par l'accroissement et le décroissement alternatif du nombre et de la grandeur des obscurcissements du disque solaire. Ce premier résultat ne met-il pas sur la voie d'un changement séculaire dans le magnétisme du soleil, affectant son atmosphère lumineuse ou sa photosphère, et modifiant l'influence magnétique qu'il exerce sur notre globe ?

GÉODÉSIE. — La détermination de la forme et des dimensions véritables de notre globe est grandement avancée ; encore quelques années, et elle sera aussi complète qu'elle peut l'être. Le résultat des travaux les plus récents, formulé dans une note présentée par M. Struve à l'académie des sciences de Saint-Petersbourg, est que l'aplatissement de la terre vers les pôles serait plus considérable que celui assigné en 1837 et 1841 par l'illustre Bessel, et par conséquent beaucoup plus grand que celui que Laplace avait adopté.

MARÉES DES Océans ET DE L'ATMOSPHÈRE. — L'Association britannique met tout en œuvre pour déterminer le gouvernement anglais à commander enfin la grande expédition pour l'étude des marées atlantiques, *Atlantic tidal expedition* : nous regrettons de ne pouvoir pas publier immédiatement le mémoire rédigé à cet effet par le conseil de l'Association.

Les observations atmosphériques, faites depuis quelques années dans l'île Sainte-Hélène, ont montré l'existence d'une *marée atmosphérique lunaire*; et cette existence ressort aussi des observations faites, à Madras, sous les ordres du capitaine Elliot. Comme on devait s'y attendre, l'influence de l'attraction lunaire sur l'atmosphère produit un effet un peu plus grand sur le baromètre de Syngapore, par 1°19' de latitude, que sur le baromètre de Sainte-Hélène, par 15°57' de latitude. A l'équateur, la hauteur barométrique est plus grande de 57 dix-millièmes de pouce, à l'instant de la culmination de la lune, que lorsque la lune est à 6 heures du méridien.

M. Dove envoie à l'Association la suite de ses importantes recherches sur les températures à la surface du globe. Dans un premier travail, il avait dessiné sur des cartes, autant que ses observations le lui avaient permis, la position des lignes isothermales du mois et de l'année pour toutes les régions du globe. Il transmet, cette fois, 1° la température normale de chacun des parallèles de la latitude pour chaque mois; 2° les températures anormales ou les différences entre les températures de chaque lieu, et la température moyenne du parallèle passant par ce lieu. L'ensemble de ces derniers nombres conduit à la construction des lignes de températures anormales pour chaque mois, entourant et circonscrivant les districts, ou régions et localités qui, par des conditions particulières de surface, ou par d'autres causes influant sur la distribution de la chaleur, sont caractérisées par des élévations anormales de température, ou des froids anormaux. On comprend toute l'importance de ces recherches pour l'étude et la théorie des perturbations ou des inégalités dans la distribution de la chaleur pour les diverses latitudes.

Le colonel Sabine entre ensuite dans de longs détails sur l'heureuse intervention dans le champ des observations météorologiques des deux grandes marines des États-Unis et de l'Angleterre; les lecteurs du *Cosmos* n'ont rien à apprendre à cet égard, parce que nous les avons déjà mis au courant de cet admirable concentration de forces.

Le professeur Stokes, sur la demande du conseil de l'Association britannique, et avec les fonds mis par elle à sa disposition, a commencé, dans une des salles de l'observatoire de Kew, une longue

série de recherches sur le coefficient de frottement des différents gaz. Déjà, en 1829, le colonel Sabine avait reconnu par l'expérience que la résistance opposée par les différents gaz au mouvement du pendule, ou le retard causé par cette résistance, n'étaient pas proportionnels à leurs densités respectives, mais qu'il dépendait en partie de certaines qualités physiques inhérentes à ces gaz, et d'où résultait un frottement propre à chaque gaz ; M. Stokes se propose d'approfondir complètement cette question si délicate, et d'exprimer en nombre ces résistances indépendantes de la densité.

Le président exprime ensuite au nom de l'Association la joie universelle qu'a excitée dans le monde savant l'annonce des pensions accordées par le gouvernement à M. Hind, le grand dénichéur de planètes, à M. le docteur Mantel, le grand dénichéur de fossiles, à M. Ronalds, l'infatigable directeur de l'observatoire de Kew.

Depuis le commencement du règne de la reine actuelle, Victoria, le premier ministre de la couronne peut disposer annuellement d'une somme de 1200 livres (30 000 francs) pour pensions à accorder aux savants et autres personnes de l'ordre civil qui se recommandent par leurs travaux et les services rendus. Or, dans les quatorze dernières années, un trentième seulement de cette somme a été consacré à des pensions accordées aux savants. L'Association britannique et les corps savants de l'Angleterre avaient réclamé contre cette parcimonie offensante, et cette année pour la première fois la science aura pour sa part un tiers de la somme allouée par le budget.

Le gouvernement des États-Unis, très-empressé à favoriser de tout son pouvoir les progrès des sciences, avait proposé au gouvernement anglais d'admettre en franchise tous les livres et brochures scientifiques adressés par les savants anglais aux savants américains ; il suffirait, pour ne payer aucun droit, de les envoyer à l'institut Smithsonian, qui se chargeait de les distribuer à leur adresse, pourvu toutefois que, de son côté, le gouvernement anglais consentit à admettre en franchise les brochures et les livres américains. Après de longs pourparlers entre le président de la Société royale, le président du comité du parlement, le trésorier et le principal membre du comité, de la chambre des communes, la proposition du gouvernement américain a été favorablement accueillie, l'échange mutuel ou l'entrée réciproque en franchise est définitivement réglé. Les ouvrages envoyés sous le couvert de la Société royale à l'adresse des savants dont la liste sera arrêtée de temps en temps par le conseil de cette même Société, seront transmis sans paiement d'aucun droit. Espérons qu'un semblable accord existera bientôt entre la France et l'Amérique, d'une part ; la France et l'Angle-

terre, de l'autre. Espérons plus encore, avec le colonel Sabine, que les prix de transports par la poste, qui rendent impossible l'envoi d'Angleterre en France, et de France en Angleterre, des brochures scientifiques, et forment un obstacle redoutable à la communication des idées, seront bientôt réduits dans une proportion énorme.

Il faudra même plus tard que la réduction s'étende aux droits de douane pour l'importation des instruments ou appareils scientifiques. Nous avons voulu la semaine dernière, dans l'intérêt de l'administration des contributions indirectes, faire venir d'Allemagne un instrument nouveau d'une importance très-grande : il vaut à peu près 30 francs, et nous avons été condamnés non-seulement à payer 15 francs de droits, mais à passer trois mortelles heures dans les bureaux et magasins des douanes, courant de bureaux en bureaux et désespérant presque de pouvoir entrer en possession de l'instrument tant désiré, non pas dans notre intérêt, mais dans l'intérêt de la société, puisqu'il servira efficacement, nous l'espérons, à démasquer la fraude.

— Nous complétons, d'après le *Moniteur industriel*, l'énumération des industries récompensées par la Société d'encouragement.

APPLICATION DES BEAUX-ARTS. *Matériaux propres aux beaux-arts.*

— M. Waré, horloger mécanicien à Paris, a construit un petit instrument pour tailler les crayons. Bien que l'idée première de cet instrument se trouve dans un taille-crayon de M. Rouget Delile, les perfectionnements apportés par M. Waré ont été appréciés et lui ont fait donner la médaille de bronze. Une médaille d'argent a été méritée par M. Garneray, peintre de marine, pour la préparation des toiles à tableaux. Des essais faits par M. Chevreuil, il résulte que la lumière n'a fait éprouver aucune altération à la peinture couchée sur les toiles de Garneray ; et de ceux de la commission de la Société d'encouragement, que les causes les plus altérantes, celles même qui se sont fait sentir sur les châssis eux-mêmes, n'ont pas modifié la solidité de ces toiles.

M. Ch. E. Clerget, dessinateur ornemaniste, auteur de plusieurs ouvrages d'ornementation, renonçant au mérite comme au plaisir de l'invention, n'a voulu que reproduire dans leur naïveté, quelquefois même légèrement incorrecte, une partie de ces compositions si ingénieuses et si gracieuses en même temps, dues aux artistes de la renaissance, motifs applicables à l'ornementation des travaux d'architecture, d'ameublement, de typographie, d'orfèvrerie, de bijouterie, etc. La Société d'encouragement a principalement pour but de récompenser les inventions industrielles ; mais elle a toujours favorisé l'alliance de l'industrie et de l'art ; il lui appartient d'encourager à son début, par une médaille d'argent, une publication qui doit contribuer à assu-

rer, sous le rapport du goût, le mérite des productions de nos divers arts économiques.

Il est peu de professeurs qui, dans le cours d'un enseignement public, n'aient regretté de ne pouvoir présenter à leurs auditeurs une image des objets dont ils veulent les entretenir, réduite à des proportions convenables pour l'étude. C'est ce but d'utilité que M. Mabrun a cherché à atteindre par l'application des procédés de fabrication des papiers peints. Il a tenté plus encore : il a cherché et il est parvenu à fournir à bon marché des tableaux qui pussent, jusqu'à un certain point, rivaliser avec les peintures à l'huile qui font le principal ornement des églises, et dont la plupart de nos paroisses de village sont privées en raison du prix élevé de ces objets d'art. M. Mabrun a déjà obtenu un succès remarquable dans la nouvelle voie qu'il cherche à élargir aujourd'hui, et les efforts heureux qu'il vient de tenter dans la fabrication des papiers peints ont motivé la médaille de platine qui lui a été décernée.

L'année dernière, la Société a décerné à M. Stahl, mouleur du Muséum d'histoire naturelle, une médaille d'argent; et M. Stahl a cru ne pouvoir mieux témoigner sa reconnaissance qu'en poursuivant ses travaux avec la même ardeur, et en tâchant d'apporter à son art de nouveaux et utiles perfectionnements. Ces efforts ont été couronnés de succès : M. Stahl est parvenu récemment, et au moyen d'un procédé qui lui est propre, à opérer de la manière la plus heureuse le moulage si délicat et si difficile des mollusques, de ces animaux dont les formes naturelles n'avaient pu être conservées jusqu'ici par aucun moyen satisfaisant, et dont l'étude présentait conséquemment de très-réelles difficultés. C'est donc un nouveau service que M. Stahl a rendu à la science, et pour lequel la Société a jugé cet habile artiste digne de la médaille de platine. Nous avons puisé les motifs des médailles dans les rapports spéciaux des comités; et en résumant, on voit que, dans cette séance générale, la Société a décerné 34 médailles, dont 10 en bronze, 15 en argent, 5 en platine et 4 en or.

— Le P. Secchi a découvert une petite comète dans la constellation des Gémeaux, le 26 août dernier. A 3^h 30^m t. m., la comète précédait de 4' environ une petite étoile (s') de 9^e ou de 10^e grandeur; elle la couvrait exactement à 3^h 52^m. A ce moment, la comète ne se révélait que par une espèce de nébulosité qui entourait l'étoile; une demi-heure après, l'étoile était de nouveau à découvert. Par trois comparaisons faites à l'aide du micromètre circulaire au télescope de Cauchoix, en prenant pour terme de comparaison l'étoile 14637 de Lalande H. C.,

le P. Secchi a pu déterminer la position suivante de l'étoile (s').
 $\mathcal{A}(s') = \text{Lal.} + 5^{\text{m}} 43^{\text{s}}, 6$; $\text{D}(s') = \text{Lal.} + 5' 20''$.

En prenant pour position de la comète celle de la petite étoile au moment de l'occultation précise, on aurait pour le 25 août à 15^h 52^m, t. m. de Rome, \mathcal{A} ascension droite, 7^h 29^m 31^s 4; D déclinaison 21° 48' 37".

Le mouvement horaire approché résultant de l'ensemble des observations serait, en ascension + 12^s, en déclinaison — 115" (un peu incertaine, elle tend vers le sud).

Les dernières observations donnent :

$$25 \text{ août } 16^{\text{h}} 14^{\text{m}} 5^{\text{s}}, \mathcal{A} = (s') + 3^{\text{s}} 8 5 / \text{D} = (s') - 42''.$$

PHYSIQUE ET PHOTOGÉNIE.

LUMIÈRE VISIBLE ENGENDRÉE PAR DES RAYONS INVISIBLES.

M. Plücher, l'illustre professeur de physique de l'université de Bonn, nous avait apporté quelques indications relatives à une grande découverte faite tout récemment par un célèbre physicien anglais, M. Stokes, et qui est l'événement mémorable de la réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, à Belfast. Les journaux scientifiques anglais de dimanche dernier contiennent déjà quelques détails relatifs à ces brillantes expériences sur lesquelles le président de l'Association, le colonel Sabine, a appelé l'attention de la glorieuse assemblée réunie en ce moment dans la capitale industrielle de l'Irlande du nord; mais nous n'avions pas attendu ces renseignements, et grâce à la complaisance de M. Jules Duboscq, grâce aussi au beau soleil des derniers jours de la semaine dernière et aux excellents instruments mis à notre disposition, nous avons pu, avec M. Plücher et M. Govi, jeune savant italien, reproduire la série entière des phénomènes mystérieux annoncés par M. Stokes; peut-être même sommes-nous allés un peu plus en avant, et n'aurons-nous plus rien à apprendre des communications ultérieures des revues anglaises.

Dans un vase rempli d'eau, on fait infuser pendant quelques minutes de l'écorce fraîche de marronnier des Indes. L'esculine, substance organique que cette écorce contient, se dissout en donnant naissance à de petits flocons ou nuages bleus, et bientôt le liquide, éclairé par un faisceau de lumière directe, apparaît coloré en bleu clair. On le verse alors dans une auge ou vase en verre à faces parallèles, et l'on fait tomber sur l'auge, perpendiculairement à l'une de ses faces verticales, un spectre donné par un prisme de flint-glass très-pur et très-blanc. La

fente étroite par laquelle la lumière entre dans la chambre obscure étant verticale, ainsi que l'arête du prisme, le spectre est horizontal ou parallèle à la surface libre du liquide contenu dans l'auge, et on le rend parfaitement net et distinct sur la face d'incidence ou d'entrée par l'interposition, à distance convenable, d'une lentille convergente. En regardant au sein de la masse fluide, vers la portion en contact avec la face d'entrée, on voit en dehors du spectre visible de Newton, au delà de l'extrémité violette, à la place que l'on sait occupée par les rayons invisibles, chimiques et phosphorogéniques, une longue bande de lumière bleuâtre : son étendue est au moins égale à la longueur du spectre visible. Elle pénètre dans le liquide jusqu'à une certaine profondeur, assez grande dans le voisinage de l'extrémité violette du spectre visible, de plus en plus petite à mesure que l'on s'éloigne de cette extrémité : elle pénètre cependant beaucoup moins que la lumière du spectre visible, et si la cuve est assez profonde, on voit très-distinctement qu'elle n'atteint pas le fond.

Si la lentille est parfaitement au foyer, la bande bleuâtre apparaît sillonnée de raies obscures très-saillantes, et parmi lesquelles ressort un groupe de quatre lignes doubles qui nous rappelait le groupe N des raies que M. Mathiessen a vues et dessinées dans la portion jusque-là invisible et inconnue du spectre qui lui est apparue dans son lentiprisme. M. Govi croit que les raies de la bande bleuâtre coïncident avec celles que M. Edmond Becquerel a vues, fixées et décrites dans le spectre chimique.

Qu'est-ce que c'est que cette bande de lumière bleue ? Est-ce précisément la portion du spectre apparue pour la première fois dans le lentiprisme de M. Mathiessen, et dont l'éclat a été exalté par l'action de la dissolution d'esculine ? On serait tenté de le croire, tant est grande la similitude des raies. Est-ce une portion invisible du spectre chimique, devenue tout à coup visible par un changement dans la longueur d'ondulation et la réfrangibilité ? On nous assure, et le colonel Sabine l'affirme, que c'est l'opinion émise par M. Stokes : dans ces termes, nous ne l'accepterions pas, nous n'y croyons pas. Est-ce, au contraire, une lumière nouvelle propre à la solution d'esculine, résultant du mouvement vibratoire excité par les ondulations des rayons chimiques, d'une sorte d'incandescence ou de phosphorescence suscitée au sein du liquide ? Cette dernière explication nous semble plus simple, beaucoup plus probable, pour ne pas dire certaine, et M. Stokes s'y ralliera sans aucun doute, puisqu'il a déjà donné au phénomène découvert par lui le nom de fluorescence, très-voisin et presque synonyme de phosphorescence. Le fait suivant est presque une démonstra-

tion. Au centre de cette bande de lumière bleue, nous avons fait descendre un tube rempli d'une eau laiteuse; en avant et en arrière du tube, on voyait très-bien le flot de lumière bleuâtre; mais il n'apparaissait nullement à l'intérieur du tube, tandis que, quand nous plaçons le tube dans le faisceau des rayons ordinaires du spectre, l'eau laiteuse se colorait tour à tour en violet, bleu, vert, etc. La bande de lumière adventice naît donc d'un mouvement vibratoire propre à la solution d'esculine, excité et propagé seulement dans son sein, et qui n'a pas d'existence hors d'elle: c'est bien là évidemment le caractère de l'incandescence et de la phosphorescence.

Si à la dissolution d'esculine on substitue une dissolution de sulfate de quinine, l'effet est sensiblement le même; on voit encore au delà de l'extrémité violette du spectre une très-longue bande de lumière grise, violâtre ou bleuâtre; les raies sont restées à peu près à la même place; on les voit se dessiner très-intenses contre la paroi de la cuve sur laquelle le spectre tombe normalement. Seulement l'épaisseur ou la pénétration dans le liquide du faisceau phosphorescent, assez grande près de la limite violette du spectre ordinaire, diminue avec une extrême rapidité, de telle sorte qu'elle n'est plus bientôt que de quelques millimètres.

Si l'on opère enfin toujours de la même manière sur une dissolution alcoolique de chlorophylle, obtenue en faisant infuser pendant quelques heures des feuilles vertes dans de l'alcool à 36 ou 40 degrés; la longue bande de lumière bleuâtre ou violâtre sera remplacée par une bande de lumière rouge ou pourpre d'une intensité remarquable. Elle ne s'étend pas seulement en dehors du violet, on l'aperçoit distinctement sous ou derrière les espaces violet et bleu du spectre ordinaire; il est même probable qu'elle naît aussi sous les espaces vert, jaune, orangé et rouge. Le caractère d'une lumière propre ou phosphorescente suscitée au sein du liquide par les vibrations obscures est cette fois beaucoup plus tranché encore, soit par la nuance rouge complètement différente du gris violet entrevu par M. Mathiessen, soit par l'extension de la bande sur toute la surface éclairée par le faisceau incident. Les raies noires apparaissent moins distinctement, mais leur existence n'est pas douteuse.

En partageant en deux par une cloison en verre l'auge à faces parallèles, en plongeant un prisme dans le liquide, on constate que les lumières phosphorescentes ou fluorescentes se réfléchissent et se réfractent suivant les lois connues; mais nous n'avons pas pu encore mesurer l'angle de réflexion totale et la réfrangibilité de manière à pouvoir déterminer la longueur de l'onde. L'action photogénique de ces

bandes lumineuses est très-intense mais le soleil a disparu au moment où nous voulions les faire agir sur des plaques collodionées de manière à apprécier l'intensité de leur action, et fixer ainsi les raies obscures.

La justice nous fait un devoir de rappeler que deux immortels physiciens, sir John Herschel et sir David Brewster, avaient parfaitement vu et étudié les faisceaux de lumière qui naissent au sein des dissolutions d'esculine, de sulfate de quinine, de chlorophylle, et d'une foule d'autres substances; mais ils n'avaient pas eu la pensée d'étudier ces phénomènes à l'aide du spectre solaire; ils s'étaient contentés de faire tomber sur l'auge un rayon de lumière directe et blanche; la nature réelle du phénomène, la production de lumière sous l'action de rayons invisibles, leur avait par là même échappé; ils n'avaient vu qu'une sorte de dispersion là où nous voyons une phosphorescence, une fluorescence réelle; la branche de laurier qui devait s'ajouter à leur couronne déjà si belle est venue ainsi ceindre le front de leur jeune émule.

Un mot encore : au fond et en considérant ces expériences si neuves du point de vue où nous sommes placés, et que nous croyons être le véritable, la fluorescence n'a rien d'extraordinaire et de mystérieux. Il n'y a rien d'impossible à ce qu'un mouvement vibratoire d'une longueur d'onde donnée engendre un nouveau mouvement vibratoire d'une autre longueur d'onde; c'est au contraire très-possible à prévoir et très-naturel, et nous entendons chaque jour, par exemple, un son grave donner naissance à un son aigu, un son aigu donner naissance à un son grave, dans des conditions déterminées. Mais il est un fait plus éclatant, complètement analogue à ceux que nous venons d'analyser, qui n'en sont qu'une manifestation nouvelle : nous voulons parler des substances phosphorescentes proprement dites; la lumière qu'elles émettent à des variétés de nuances presque infinies, et elle est produite principalement, exclusivement peut-être, par les radiations obscures ou invisibles.

VARIÉTÉS.

CHAMPANISATION DES VINS ET AUTRES BOISSONS FERMENTÉES.

Grâce à un excellent mémoire publié par M. Louis Rousseau dans la *Revue scientifique*, nous pouvons enfin aborder une question tout à fait neuve, qui in-

téressera vivement tous nos lecteurs. Les aliments de l'homme civilisé peuvent être rangés en deux classes : les aliments nutritifs et les aliments stimulants. Les premiers répondent aux besoins de la vie animale ; les seconds exercent sur l'être humain une influence morale ; celui-ci, en aiguissant l'esprit, celui-là, en dilatant le cœur. De toutes les substances de la seconde espèce que la nature, aidée de l'art, a mises à la disposition de l'homme, il n'en est aucune dont l'importance morale et sociale puisse être comparée à celle du vin, ou des boissons fermentées qui le remplacent. Le vin, dit le Sage, bu avec sobriété, est une seconde vie ; il réjouit le cœur de l'homme ; son usage modéré est la santé de l'âme et du corps.

Les excellents effets du vin ne proviennent pas seulement de l'alcool qu'il renferme : son arôme ou bouquet et le gaz acide carbonique qu'il contient y contribuent pour une grande part, pour la plus grande peut-être. Les gourmets et les personnes douées d'un sens plus exquis ne classent pas les vins en raison de leur spirituosité : ils placent au contraire au premier rang les produits de certains vignobles de grand renom, fort peu riches en alcool, et cependant délicieux, alors que la légèreté relative est largement compensée par le charme et les vertus excitantes du bouquet.

Les vins de Champagne mousseux, qui passionnent si fort les consommateurs de tous les pays, et sans lesquels il n'y a pas de festin complet, possèdent comparativement peu de vinosité et ne pourraient que perdre en qualité s'ils devenaient plus alcooliques. Le gaz acide carbonique, condensé dans les vins mousseux, équivaut largement à un excès d'alcool ; en sorte qu'un vin mousseux partage, s'il est convenablement dégorgé, avec les vins riches en bouquet, l'immense avantage d'être très-agréable et très-sain sans être trop alcoolique. Le gaz acide carbonique a donc une valeur commerciale exprimable en chiffres et comparable à celle de l'alcool ; et l'économie publique bien entendue, d'accord avec la saine philosophie, doit désirer que la production et la consommation des vins mousseux prennent chaque jour plus d'extension.

Mais qu'on le remarque bien, quoique les gourmets exigent dans le vin mousseux une forte charge d'acide carbonique, ils sont loin d'applaudir au vin qui, après avoir produit une forte détonation, laisse échapper son gaz en grosses bulles et en un clin d'œil. Loin de là, ils l'appellent impitoyablement vin fou, et le repoussent avec dédain. Ils savent parfaitement que les bons vins mousseux ne sont pas ceux qui ont fermenté tumultueusement à la manière des bières de Paris, mais au contraire ceux dont le travail de fermentation s'est fait à froid et aussi lentement que possible. Dans ces derniers vins, les seuls estimés, la mousse résulte d'une infinité de bulles très-fines, indice certain que le gaz acide carbonique était non pas emprisonné par la pression, mais véritablement dissous, ce qui ne peut avoir lieu que dans les vins conduits suivant les véritables règles de l'art. Exposons ces règles trop peu connues.

Une liqueur n'est fermentescible qu'autant qu'elle renferme une certaine quantité de sucre, plus une matière azotée, connue sous le nom de ferment. Les deux conditions essentielles de la fermentation se trouvent naturellement en présence dans le raisin et plusieurs autres fruits ; le jus que l'on en extrait, et

qui doit fermenter plus tard, s'appelle moût. S'il s'agit de la bière, le liquide sucré que l'on obtient du grain germé s'appelle, en terme de brasserie, *trempe*, et le ferment ajouté s'appelle *levure*. Dès qu'un moût ou une trempe additionnée de levure sont placés dans une température convenable, la levure, élément actif de la fermentation, décompose le sucre qui en est l'élément passif, et le convertit partie en alcool, partie en gaz acide carbonique.

Le rôle essentiel que joue le ferment dans cette belle opération de la nature n'empêche pas qu'il ne soit par lui-même impropre à l'alimentation de l'homme, et que toute boisson dont il n'est pas expulsé ne soit par cela seul dégoûtante et insalubre. Quand le consommateur repousse avec indignation une liqueur trouble, quand il exige une limpidité absolue, il fait acte de prudence non moins que de sensualité. Qu'est-ce, en effet, que le ferment tel qu'il nous a été montré par la science moderne? Un être organisé, une plante très-probablement, un animalcule peut-être, qui vit et se développe, qui absorbe à son profit et consume la force qui unissait les particules des corps amenés par lui à l'état de fermentation, qui s'assimile l'une, au moins, des substances qu'il sépare. Aussi écoutez M. Dumas.

« Combien de maladies, s'écrie-t-il, sont résultées de l'introduction fortuite d'un ferment dans le sang! Quel épouvantable désordre peut et doit résulter de l'envahissement soudain d'un liquide essentiel à la vie par des myriades d'êtres microscopiques, se multipliant à l'infini aux dépens de la matière animale, qu'ils décomposent! »

Tout le monde sait, et la saison d'été de 1832 l'a trop éloquemment prouvé, que les bières mousseuses mal clarifiées et troubles, comme, hélas! toutes les bières ordinaires de Paris, causent quelquefois, presque instantanément, des réactions d'urine ou d'autres désordres graves.

Dans les vins blancs qui ne cuvent pas, une grande partie du ferment est expulsée de la barrique par la bonde; dans les vins rouges une portion non moins grande de ferment se précipite sous forme de lie; les vins rouges cependant et les vins blancs restent longtemps encore opaques, et cette opacité est le témoin certain de la présence d'un reste de ferment qui les déshonore et les vicie, dont on s'efforce de les débarrasser par le soutirage, le collage, divers autres manipulations, et le temps, le grand remède à tous les maux.

Les vins les plus placides, pour peu qu'ils aient été bien conduits, contiennent toujours une certaine quantité d'acide carbonique, la quantité qu'ils peuvent dissoudre sous la simple pression d'une atmosphère; sans cela, ils seraient plats, quelque spiritueux qu'ils fussent d'ailleurs. Pour exalter les effets agréables et salubres résultant de la présence de l'acide carbonique, on verse le vin dans des vases hermétiquement clos, où il achève sa fermentation, et où même, au besoin, comme pour les vins de Champagne, on le soumet à une fermentation nouvelle par l'addition de certaines substances fermentescibles, et surtout du sucre.

Tout le gaz qui se dégage pendant ce travail ultérieur, ne pouvant s'échapper de la bouteille, se trouve retenu dans la liqueur où, en vertu de sa prodigieuse élasticité, il peut être réduit au huitième et même au douzième de son volume, si le vase est capable de résister à une aussi forte pression. Si plus tard on dé-

bouche la bouteille, le gaz comprimé se détend, s'élance hors du vase impétueusement; tout entier, si le vin est de mauvaise qualité; promptement d'abord, lentement et longtemps ensuite, si le vin est de qualité supérieure.

Signalons en passant, pour le flétrir, le procédé frauduleux qui consiste à prendre des vins placides et à y introduire par des moyens mécaniques le gaz carbonique obtenu chimiquement. Quand il arrive que le vin supporte un pareil traitement sans perdre sa limpidité, sa saveur en est altérée, et l'on n'a d'ailleurs par ce frelatage qu'un vin fou, d'où le gaz s'échappe d'un seul bond, et ne laisse dans le verre qu'une liqueur plate et sans vertu. Il n'y a nulle comparaison à établir entre les qualités gastronomiques et hygiéniques d'un gaz produit chimiquement, et introduit de force dans une liqueur quelconque, et celui que la liqueur dégage elle-même en fermentant, et qui est retenu en elle par l'hermétique clôture du vase qui la contient.

Il n'est personne qui, après avoir bu du bon vin de Champagne mousseux n'ait éprouvé ce subit échauffement de l'organisme, ce doux ébranlement des papilles nerveuses, intérieures et extérieures, cet état de bien-être, inaccoutumé que l'alcool seul serait impuissant à produire; cette excitation si agréable est en grande partie l'effet de l'acide carbonique engendré et condensé dans le vin. Le vin de Champagne mousseux est non-seulement la plus délicate, mais la plus salubre de toutes les boissons, à la condition qu'il sera fabriqué consciencieusement.

Si une température trop élevée pendant la première fermentation du vin nuit à sa qualité, l'élévation exagérée de température est bien plus défavorable encore pendant le travail qu'il subit ultérieurement dans les bouteilles où il prend la mousse. Les celliers souterrains où les producteurs champenois font leurs opérations, et où la température ne s'élève jamais au-dessus de 40 degrés, exercent une grande influence sur la qualité des produits.

Mais il est une condition beaucoup plus essentielle à la production d'un vin parfait. La fermentation vineuse n'engendre pas seulement de l'alcool et de l'acide carbonique, principes précieux et bienfaisants : elle engendre aussi du ferment, matière détestable qu'il faut nécessairement expulser. Nous voici donc en face d'un nouveau problème : expulser de la bouteille par un procédé mécanique toute la matière épaisse que la fermentation y a produite, sans laisser échapper le gaz engendré et condensé dans le vin; ce qui s'appelle faire dégorgier le vin. Dans l'état actuel de l'industrie, cette opération exige une série de manipulations délicates et coûteuses, et voilà pourquoi les vins de Champagne, en passant à l'état mousseux, acquièrent une valeur vénale triple ou quadruple de celle qu'ils ont en eux-mêmes. Il est notoire que le vin des meilleurs crus acheté en barriques ne revient pas à plus de 40 à 80 centimes la bouteille, tandis que le même vin convenablement traité et devenu mousseux ne se vend pas moins de 2 à 3 francs.

On se tromperait en attribuant cette énorme augmentation de prix aux bénéfices exagérés des embouteilleurs; ces bénéfices, balancés par la libre concurrence, sont en réalité ce qu'ils doivent être. L'énorme différence de prix entre le vin en fûts et le vin devenu mousseux, vient certainement de l'imperfection des procédés actuels de champanisation : car, 4^o ces procédés exigent deux ou

trois dégorgements par bouteille; 2° le succès du dégorgement dépend en entier de l'adresse et de l'attention de l'ouvrier, encore échoue-t-il souvent alors même qu'il a fait un long apprentissage et acquis une très-grande expérience; 3° rien n'indique extérieurement à l'embouteilleur champenois les progrès de la fermentation dans la bouteille, ni par conséquent le degré de pression qui en résulte: il est ainsi exposé à livrer sans le savoir un vin dont la charge de gaz est insuffisante, ou à voir la bouteille se briser sous l'effort d'une tension excessive. Autrefois on évaluait la casse à 20 pour 400, année moyenne; elle ne serait plus aujourd'hui, dit-on, que de 5 à 6 pour 400, nous en doutons.

Si donc il est ardemment à désirer que la bouteille de vin mousseux, sinon de Champagne, du moins loyalement traité à la manière de Champagne, vienne égayer de temps en temps le repas du petit bourgeois et de l'ouvrier, et prendre sa place à la suite de la poule au pot rôtie par le bon Henri, il faut absolument que les procédés de champanisation deviennent plus faciles et plus économiques; et c'est le progrès que M. Louis Rousseau veut réaliser dès le début des prochaines vendanges, après quarante années d'études et de longs essais. Une observation curieuse qu'il fit il y a bien longtemps le mit sur la voie qui devait le conduire à la solution complète du difficile problème.

En 1814, jeune marin, prisonnier de guerre sur les pontons d'Angleterre, voulant échapper à l'ennui par l'étude, il imagina de faire une série d'expériences sur la fermentation alcoolique. Il ne put se procurer que des carottes, de la mélasse et de la levure de bière; après avoir réduit les carottes en pulpe et en avoir extrait le jus, il y ajouta une certaine dose de mélasse et mit en levain cet étrange moût, non-seulement trouble, mais boueux. Aussitôt après l'apparition de la fermentation, il remplit de ce liquide une bouteille d'une force extraordinaire qu'il boucha soigneusement, ficela et cacheta: le reste du liquide fut versé dans une bouteille bouchée négligemment avec du papier. Dans la seconde bouteille, le tumulte de la fermentation se manifesta à peine; dans la première, dès le second jour, on voyait à la partie supérieure du liquide une zone de quelques lignes d'épaisseur d'une limpidité parfaite. Le jour suivant, la zone limpide avait près de 4 pouce de hauteur, et la portion trouble s'affaissait de plus en plus. M. Rousseau perça alors le bouchon, et l'acide carbonique s'échappa en quantité considérable.

Il fut dès lors démontré pour lui que la clarification d'un liquide qui fermente ne dépend pas seulement de la différence de pesanteur spécifique entre le liquide et le ferment, mais qu'elle est grandement accélérée par la tension produite par l'accumulation du gaz et la dissolution de ce gaz dans le liquide. En effet, que l'on prenne un moût quelconque, aussi trouble que l'on voudra, qu'on l'enferme dans un vase clos, et l'on constatera par soi-même que dès que la fermentation sera établie, et que la tension intérieure aura acquis une certaine intensité, de trois ou quatre atmosphères, la liqueur commencera à se clarifier en partant d'en haut, et que le dépôt descendra de plus en plus à mesure que la pression augmentera.

Il est assez extraordinaire que ce phénomène capital ait complètement échappé à l'attention des physiciens et des producteurs de vins mousseux, à ce point

qu'un savant qui s'est occupé spécialement et avec une haute intelligence de la question des vins champanisés affirmait encore en 1850 que le dépôt se précipite par la seule différence de pesanteur spécifique, et que l'accroissement de densité résultant de l'absorption du gaz est même un obstacle à la précipitation. Le fait découvert par M. Rousseau est incontestable, nous l'avons vérifié par nous-même, nous avons fait plus, nous en avons donné la théorie physique certaine, et nous l'exposerons bientôt avec son application à un grand nombre de phénomènes restés jusqu'ici sans explication satisfaisante. Nous avons insisté sur cette observation minime en apparence, parce qu'elle est devenue le point de départ de la solution complète du grand problème de la champanisation des vins, solution qu'il nous reste à faire connaître.

Pour abaisser le prix des vins champanisés et les mettre à la portée des plus petites bourses, il faut nécessairement, 1° remplacer l'opération du dégorgement multiple, exécutée bouteille par bouteille, par une opération unique, exercée sur une grande masse de liquide, un ou plusieurs hectolitres; 2° suppléer à l'adresse et à l'habileté du dégorgeur par un appareil de précision qui n'exige de ses metteurs en œuvre qu'une intelligence ordinaire et une attention facile; 3° montrer à chaque instant à l'embouteilleur le degré de pression du liquide en fermentation lente, de sorte qu'il puisse ajouter au besoin un supplément de principe fermentescible, parer au danger de l'explosion quand il devient imminent, et savoir quand, la clarification étant complète, le vin peut être mis en bouteille et livré au consommateur; 4° enfin dispenser entièrement du collage et du soutirage, de telle sorte que les vins puissent aussitôt après leur fabrication être placés dans le vase où ils doivent prendre la mousse avec l'expulsion sans frais du ferment ou dépôt.

Pour réaliser efficacement ce beau programme, M. Rousseau a donc d'abord substitué à la bouteille l'*Oenophore*, vase allongé à deux goulots dont la capacité peut atteindre deux ou un grand nombre d'hectolitres, et il y verse le vin de Champagne ou d'autres crus, mais relativement pauvres en alcool du vin. Il y aurait crime à champaniser des vins alcooliques, les vins de Bourgogne, par exemple, dont les propriétés enivrantes sont alors accrues dans une proportion énorme qui les rend très-dangereux. Sous l'influence de la pression causée par l'accumulation du gaz carbonique, le ferment se précipitera incessamment au fond de l'*œnophore*, et le dégorgement s'effectuera quand il en sera temps par un simple tour de clef du robinet placé au goulot inférieur.

Si après le dégorgement on procédait à l'embouteillage du vin mousseux comme on le fait pour les eaux gazeuses, on éprouverait un terrible mécompte, car la pression décroissant de plus en plus à mesure que l'*œnophore* se viderait, le vin serait de plus en plus pauvre en acide carbonique; il finirait par ne plus être mousseux, il serait plat et sans vertu. Mais si la masse aériforme contenue dans l'espace vide de l'*œnophore* conserve toujours la même tension, la pression constante exercée sur le vin empêchera le gaz acide carbonique de se dégager, et la dernière bouteille sera aussi mousseuse, aussi excellente que la première. M. Rousseau remplit cette condition essentielle en mettant l'*œnophore* en communication avec un second appareil appelé par lui *gazostateur*, d'une capacité

décuple de celle de l'œnophore, et rempli constamment d'air à la même pression que le gaz acide carbonique du vin champanisé, au commencement de l'embouteillage.

De cette manière, la différence de pression dans la dernière bouteille ne différera de la pression dans la première que d'un septième d'atmosphère, différence beaucoup moins grande que celle qui existe entre les pressions de deux bouteilles de vin de Champagne prises au hasard dans un même panier. Un seul gazotateur pourra desservir tour à tour un grand nombre d'œnophores, ce qui réduira à peu de chose la dépense de cet appareil additionnel pour chaque hectolitre de contenance.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails ; nous ajouterons seulement que la matière qui jusqu'ici a le mieux réussi pour l'œnophore est la tôle vitrifiée de M. Paris ; et que les manomètres par lesquels M. Rousseau met en évidence la pression intérieure soit de l'œnophore, soit du gazotateur sont d'une simplicité extrême et d'une efficacité très-grande.

Il ne nous reste plus qu'à résumer ce long article par quelques mots qui fassent bien comprendre la pensée de l'inventeur, homme de talent et homme de bien, dont la vie entière a été consacrée à de bonnes et grandes œuvres.

M. Louis Rousseau ne prétend apporter aucune innovation dans la manière de traiter les vins pour les disposer à la mousse ; il accepte les moyens connus soit pour réveiller la fermentation, soit pour corriger la trop grande verdeur des vins. Son procédé n'a point précisément pour objet d'abréger le temps nécessaire pour produire un bon vin mousseux. Ce qu'il veut, c'est 1° supprimer le collage et le soutirage ; 2° clarifier spontanément le vin et le charger du gaz acide carbonique né lentement de la fermentation ; 3° le dégorger non plus par le seul fait de la pression, bouteille par bouteille, et en deux ou trois temps, mais hectolitre par hectolitre, et d'un seul coup ; 4° permettre de surveiller constamment l'opération de la champanisation, d'ajouter, aussitôt que le besoin s'en fera sentir, les principes correctifs des vices observés ; 5° enfin substituer l'action certaine et constante d'un appareil avoué par la science, efficace en même temps qu'économique, à une pratique minutieuse, éventuelle et dispendieuse.

Les propriétaires des précieux vignobles de la Champagne ne doivent pas s'alarmer d'un progrès dont par la seule force des choses ils sont appelés à recueillir les premiers et les meilleurs fruits.

Les nouveaux appareils permettront certainement à un grand nombre de contrées viticoles de convertir leurs vins blancs, pourvu qu'ils soient francs, légers et exempts de goût de terroir, en bons vins mousseux, au grand avantage de la richesse publique ; mais les vins des bons crus de la Champagne conserveront, en tout état de cause, leur incontestable supériorité. Que l'on n'oublie pas surtout que champaniser dans l'œnophore un vin trop spiritueux ou trop alcoolique serait une mauvaise action, alors même que ce serait une bonne spéculation. Nous en avons dit la raison plus haut.

ÉLECTRICITÉ DE L'AIR, D'APRÈS LES OBSERVATIONS DE MUNICH ET DE BRUXELLES.

En analysant dans une des dernières livraisons du *Cosmos* les recherches sur

l'électricité atmosphérique de M. Lamont, directeur de l'observatoire royal de Munich, nous avons signalé des différences considérables entre les observations de Bruxelles et celles de Munich; ces différences ont contristé grandement M. Quételet; et l'ont déterminé à tout mettre en œuvre pour en trouver l'explication : il s'adresse avant tout à M. Lamont dans une lettre dont nous allons donner toute la substance.

« En parcourant le tableau de vos observations de 1850 à 1851, j'ai été frappé du peu de ressemblance que présentent vos nombres avec ceux de Bruxelles : pour que vous puissiez en juger, je rapprocherai des résultats mensuels que vous donnez pour l'heure de midi, ceux que j'ai obtenus moi-même pour la même heure.... Afin de faciliter les comparaisons j'ai réduit toutes ces valeurs à une même unité, à la moyenne mensuelle déduite des résultats des douze derniers mois. »

Nous n'extrairons du tableau de M. Quételet que les nombres entre lesquels la comparaison doit s'établir :

	Munich.		Bruxelles.
Mai (1850).....	0,72	.....	0,94
Juin.....	0,63	.....	0,46
Juillet.....	0,76	.....	0,44
Août.....	0,87	.....	0,52
Septembre.....	0,75	.....	0,60
Octobre.....	1,14	.....	0,96
Novembre.....	1,28	.....	1,01
Décembre.....	1,68	.....	1,70
Janvier (1851).....	1,48	.....	2,78
Février.....	1,39	.....	2,93
Mars.....	1,24	.....	0,66
Avril.....	0,71	.....	0,59
Mai.....	0,60	.....	0,33
Juin.....	0,72	.....	0,28
Juillet.....	0,73	.....	0,34
Août.....	0,68	.....	0,33
Septembre.....	0,66	.....	0,41
Octobre.....	0,83	.....	0,65

« Ainsi que tous les physiciens qui se sont occupés de l'électricité de l'air, nous trouvons que la tension électrique est plus forte en hiver qu'en été; mais le rapport que vous obtenez n'est guère que de 2 à 4 et se trouve pour Bruxelles de 9 à 4 environ. Cette énorme différence tient-elle à des causes locales? J'ai peine à le croire. Comme vous n'avez pas publié jusqu'à présent le recueil de vos observations, et que vous n'êtes entré dans aucun détail sur la manière dont vos moyennes ont été calculées, j'ignore si toutes les observations indistinctement ont concouru à les former. Dans ce doute, j'aurais voulu rapprocher de nos résultats ceux qui ont été obtenus dans d'autres localités; je ne connais malheureusement pour ces derniers temps, qu'une série d'observations sur cette

partie si intéressante et si négligée de la météorologie : ce sont les observations faites à Kew par M. Bonald, de 1845 à 1847.... »

M. Quételet pour rendre comparables les trois séries d'observations rapportées à l'heure de midi, les réduit en nombres proportionnels, en prenant pour unité la moyenne mensuelle. Voici ces nombres :

Bruxelles.	Kew.	Munich.
Janvier..... 2,82	2,40	4,48
Février..... 4,81	2,35	4,39
Mars..... 0,92	0,76	4,24
Avril..... 0,57	0,54	0,74
Mai..... 0,44	0,55	0,60
Juin..... 0,22	0,35	0,72
Juillet..... 0,23	0,42	0,73
Août..... 0,34	0,38	0,74
Septembre..... 0,40	0,41	0,66
Octobre..... 0,76	0,85	0,83
Novembre..... 4,25	4,34	4,28
Décembre..... 2,24	4,65	4,68

« Il résulte de ces observations que les tensions électriques, en hiver et en été, sont comme 9 à 4 pour Bruxelles ; comme 6 à 4 pour Kew ; et comme 2 à 4 seulement pour Munich. Des différences aussi grandes, si elles existent réellement, intéressent la science au plus haut point ; si elles tiennent à l'imperfection des instruments ou des méthodes, elles n'en méritent pas une attention moins grande.

« Il est donc essentiel de rechercher, avant tout, si la cause de ces discordances réside dans la manière de recueillir les résultats des observations ou de les calculer....

« M. Peltier estimait la valeur des degrés de son instrument en rapportant les charges électriques directement à la balance de Coulomb ; et il indiquait par une table la tension électrique correspondante à chaque angle d'écartement de l'aiguille mobile de son électromètre. J'ai employé une table pareille, fondée sur un principe un peu différent, sur la méthode du partage de l'électricité entre des boules d'égale surface. J'ai trouvé que la table calculée de cette manière pour les degrés de mon électromètre s'accorde parfaitement avec celle de Peltier.... Les deux méthodes expérimentales donnent donc précisément les mêmes résultats.

« Tout en admettant l'instrument de Peltier avec quelques modifications vous avez suivi une autre marche que ce physicien pour rendre vos résultats comparables.... Vous vous en êtes rapporté au calcul ; et en admettant l'hypothèse que l'électricité se répand uniformément dans le conducteur et dans l'aiguille mobile, vous trouvez que la tension électrique est très-près d'être proportionnelle à l'angle d'écartement de l'aiguille.... Vous considérez la petite correction dépendante de l'angle et celle provenant de la torsion du fil comme négli-

geables dans l'étendue d'un arc de 65° environ, représenté chez vous par neuf divisions de votre échelle. Le résultat de vos calculs ne s'accorde pas avec les résultats déduits de l'observation par M. Peltier et par moi, même pour de faibles tensions électriques.... C'est un point essentiel sur lequel j'appelle votre attention....

« En prenant avec vous les valeurs directement observées à Bruxelles, comme représentant les tensions électriques de l'air *sans y apporter de correction*, je trouve que mes nombres se rapprochent beaucoup des vôtres et que le rapport pour l'hiver et l'été est moindre que 3 à 1. Mais cette substitution est-elle légitime ?

« Qu'il me soit permis de vous soumettre une autre observation.... La boule qui surmonte mon instrument est considérablement plus grande que dans le vôtre, du moins si j'en crois le dessin, car vous n'en donnez pas les dimensions. J'aurais désiré connaître les motifs qui ont porté un observateur aussi habile que vous, à réduire la boule à des dimensions aussi petites relativement à la tige qu'elle surmonte ; cette réduction dans les dimensions doit avoir pour effet, il me semble, de donner une sensibilité beaucoup moindre à votre appareil. C'est dans ce sens que M. Peltier disait que l'électricité d'influence exercée à l'extrémité de la tige, laisse à celle de son contraire le reste de la longueur pour s'y distribuer ; mais que plus cette tige sera relativement longue, moins la part qui en reviendra à l'aiguille indicatrice sera grande et moins il y aura de divergence.... »

Les observations de M. Quételet sont graves ; et nous nous sommes peut-être trop avancé en disant que les nombres de M. Lamont nous inspiraient une plus grande confiance.

M. Peltier était éminemment habile, c'était le grand maître en fait d'électricité statique ; on ne s'écartera peut-être pas sans danger de la direction qu'il a indiquée comme la meilleure. Mais attendons la réponse de M. Lamont, nous rétracterons sans peine notre jugement prématuré.

— Un vigneron de Joyeuse, nommé Roussel, dit avoir observé que la taille trop précoce de la vigne est cause de sa maladie. Une vigne taillée en avril, et une autre qui a été taillée seulement à l'époque de la sève, ont été préservées du fléau destructeur. Une vigne taillée en décembre a été envahie par ce malheureux *oidium* qui fait le désespoir de nos cultivateurs.

— M. Payerne, docteur médecin, écrit de Cherbourg qu'une étude suivie des phénomènes qui se passent dans un bateau sous-marin pendant le travail des ouvriers, l'a conduit à cette conclusion que 800 litres d'air par heure ne suffisent pas à la respiration d'un homme, si les produits de l'expiration (acide carbonique, etc.) ne sont pas éliminés ; tandis que 200 litres seulement sont nécessaires quand on emporte l'acide carbonique à l'aide d'un courant d'eau.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

VINGT-DEUXIÈME ANNIVERSAIRE DE L'ASSOCIATION BRITANNIQUE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

Belfast, 1^{er} septembre 1852.

L'Association britannique aura puisé dans la réunion de Belfast une force toute nouvelle, qui la ramène à ses plus beaux jours en lui rendant tout l'éclat de la jeunesse. Malgré l'obstacle des deux mers qui séparent l'Irlande du continent, les savants anglais et écossais sont accourus en grand nombre; ils se sont unis dans une étroite cordialité, chacun d'eux a payé largement son tribut au progrès; les communications scientifiques ont été nombreuses et d'un très-grand intérêt. Seuls, les savants étrangers étaient en petit nombre. Nulle part les habitants de la cité qui ouvrait son sein au congrès n'ont montré autant de sympathie et d'enthousiasme, ils se sont véritablement surpassés. Les membres de l'Association et les amateurs ont reçu partout une généreuse hospitalité; il n'est pas jusqu'aux maîtres d'hôtels eux-mêmes qui n'aient voulu s'imposer de véritables sacrifices en diminuant, dans des proportions énormes, les frais de logement et d'entretien. Dès le troisième jour, le nombre des personnes prenant part aux séances de l'Association avait dépassé le chiffre de mille, c'était presque le double des visiteurs d'Ipswich, lors de la dernière réunion: par là même, le revenu annuel de l'Association a été plus que doublé; aussi a-t-elle pu encourager un bien plus grand nombre de recherches scientifiques. Voici les chiffres authentiques proclamés dans la seconde séance générale. On comptait à Ipswich 711 membres, il y en avait 1108 à Belfast; on avait reçu à Ipswich 620 livres (13 700 francs); on a reçu à Belfast 1106 livres (27 650 francs).

Dans la discussion des titres des différentes villes de l'Angleterre et de l'Irlande qui se disputaient l'honneur d'ouvrir leur sein au prochain congrès, la victoire est restée à la ville de Hull, qui renouvelait ses instances depuis plusieurs années. Sir James Hopkins, porté par le docteur Robinson, et appuyé par sir David Brewster, a été élu président de la réunion de 1853; les vice-présidents seront le comte de Carlisle, lord Londesborough, W. Spence, M. Faraday, le professeur Sedgwick, C. Frost, C. Wheatstone et le colonel Sykes.

Les vœux de l'Association, les missions à confier, les rapports à demander, les fonds à consacrer aux diverses recherches scientifiques,

ont été discutés et votés dans le comité général de vendredi ; nous les analyserons rapidement dans l'ordre qu'on leur a assigné.

1° *Vœux, rapports et recherches sans allocation de fonds, et sans l'intervention du gouvernement.*

L'Association britannique remercie l'Institut Smithsonien de lui avoir communiqué les tableaux destinés à mieux mettre en évidence le plan adopté pour faire rentrer l'ensemble général des faits météorologiques de l'Amérique du nord, dans les lois qui régissent les grandes tempêtes ou ouragans, et elle charge son conseil de lui indiquer dans quelle proportion on doit contribuer en Angleterre au système d'observations proposé par l'Institut américain.

L'Association remercie M. Dove de l'envoi de ses importants tracés des lignes de température anormale sur le globe terrestre pour les différents mois de l'année, et elle charge le conseil de se procurer un nombre suffisant de ces précieuses cartes.

Un géomètre anglais éminent, M. Sylvester, est prié de rédiger un rapport complet sur la théorie des Déterminants pour le congrès de 1853.

Le comte de Rosse, le docteur Robinson et le professeur Philips sont priés de rédiger un rapport sur les caractères physiques de la surface de la lune comparée à la surface de la terre.

Les observations sur la température moyenne et les quantités de pluie faites dans 127 stations de la présidence du Bengale, seront imprimées au long dans le prochain volume des *Transactions* de l'Association.

La même faveur est accordée au mémoire de M. Thompson sur les vorticelles rotifères des eaux.

2° *Rapports et recherches avec allocation de fonds.* — Une somme de 200 livres (5,000 fr.) est mise à la disposition du conseil, pour l'entretien de l'observatoire de Kew.

M. Hodges est prié de continuer ses expériences commencées sur la préparation du lin, et la nature chimique des produits de la fermentation qui accompagne l'opération du rouissage ; l'Association lui alloue 500 francs.

MM. Hunt et Gladstone sont priés de poursuivre leurs expériences sur l'influence de la radiation solaire, sur les combinaisons chimiques, les phénomènes électriques et le pouvoir vital des plantes qui croissent dans des conditions atmosphériques diverses ; on met à leur disposition 375 francs.

M. Mallet continuera ses recherches sur la propagation des ondes engendrées par les tremblements de terre, en s'appuyant des travaux

actuellement en train d'exécution à Holyhead; il disposera de 1250 fr.

MM. Lancaster, Owen et Dickie formeront le comité chargé de surveiller les tableaux d'observation des phénomènes périodiques du règne animal et du règne végétal; ils disposeront de 250 francs.

MM. Streikland, Lindey s'uniront au comité précédent pour continuer leurs expériences sur la vitalité des semences ou graines; ils disposeront de 150 francs.

MM. Patterson, Dickie, Hyndman et Grainger sont priés de proposer un système de draguage ou de pêche à la drèche sur les côtes nord et est de l'Irlande; ils disposeront de 250 francs.

MM. W. Thompson, Balfour, Goodsir, Peak et Greville proposeront un semblable système pour les côtes est de l'Écosse; ils disposeront de 375 francs.

Les professeurs E. Forbes et T. Best dirigeront la publication de la dernière partie du rapport du docteur William sur la structure des annélides; ils disposeront de 250 francs.

On alloue 125 francs pour couvrir les dépenses de la distribution du *Manuel des recherches ethnologiques*, préparé par M. Cull et le sous-comité nommé en 1851.

L'Association demande une esquisse, sur large échelle, d'une carte du monde, ou grande mappemonde muette, pour l'usage des géographes et des ethnologues; sir R. Murchison, le lord évêque de Saint-Asaph, et le secrétaire des Sociétés géographique et ethnologique se réuniront en comité pour l'exécution de ce travail, et pourront disposer de 375 francs."

3^e *Recommandations sans allocations de fonds; appel au gouvernement et aux corporations savantes.* — Pour répondre aux besoins toujours croissants de la science, et remédier, en partie du moins, aux inconvénients causés par la publication éparse, incomplète et discontinue des recherches scientifiques, il est urgent que l'Association, laquelle, par sa constitution, représente les intérêts de toutes les institutions scientifiques de l'empire britannique, propose un mode nouveau de publicité, résultat de l'expérience déjà acquise de ses membres. Elle ordonne en conséquence la formation d'un comité pour l'étude d'un plan, par lequel les transactions des différentes Sociétés deviendraient parties intégrantes d'un système d'ensemble; en même temps que la publication des faits serait plus complète, plus continue et mieux entendue qu'elle ne l'a été jusqu'ici. Le comité élu par l'Association se compose de MM. professeur W. Thomson, professeur Andrews, Léonard Horner, professeur Owen, sir Murchison, colonel Sykes, W. Rankine, J. C. Adams, docteur Lloyd, professeur Wilson,

docteur Robinson, professeur Bell, professeur Graham, W. R. Grove, sir David Brewster ; tous les membres du conseil et les autres savants qu'il plaira au comité de s'adjoindre.

Il est important de créer une Revue anglaise trimestrielle des publications et découvertes étrangères, et le comité ci-dessus est chargé d'étudier les moyens de réaliser ce projet.

On est convenu d'appeler l'attention de la Société royale sur l'importance de la détermination du coefficient, ou de la constante de l'irradiation de l'objectif d'Huygens, de 123 pieds de rayon de courbure.

Il est urgent de procéder, dans le plus court délai possible, à l'établissement, dans l'hémisphère du sud, d'une lunette égale au moins en puissance à un télescope réflecteur de trois pieds. Le président de l'Association, assisté de MM. lord Rosse, docteur Robinson, lord Wrottesley, Adams, Airy, J. Nasmyth, Lassell, sir David Brewster et Cooper, prendra toutes les mesures et fera toutes les démarches nécessaires pour hâter la réalisation de ce projet.

L'Association conjure le gouvernement de hâter la publication de la réduction à l'échelle d'un pouce pour mille, de la carte de l'intérieur de l'Irlande, destinée à compléter la carte géologique de l'Irlande.

Le conseil de l'Association continuera ses efforts pour obtenir du gouvernement les fonds nécessaires à l'impression des recherches de M. Huxley.

Dans le but d'obtenir une connaissance exacte des contrées voisines des côtes est de l'Afrique, depuis la mer Rouge, par 10° de latitude, dont les produits vraiment remarquables ont été énumérés par feu Charles Malcolm et M. Cooley, l'Association britannique appellera l'attention de la cour des honorables directeurs de la compagnie des Indes sur l'opportunité d'une expédition d'exploration de ces contrées, et recommandera cette entreprise à la Société royale géographique de Londres. La députation chargée de cette mission se composera du président de l'Association et des président et vice-président de la Société géographique.

On peut obtenir, par des ascensions aérostatiques, de précieuses données météorologiques, et le conseil est chargé de solliciter la coopération de la Société royale à ces nouvelles et si importantes recherches.

Le gouvernement est prié de joindre à la carte qu'il publie du Gulf-stream, une étude complète de la zoologie et de la botanique de ce courant, ainsi que des températures de la mer à l'entour des rivages des îles britanniques.

Le conseil ayant appris qu'une expédition avait été proposée par le lieutenant Lyon Macleod, pour remonter le Niger jusqu'à sa source, que cette expédition avait été recommandée au gouvernement par la Société royale de géographie et la chambre du commerce de Manchester, décide que son président se joindra au président de la Société de géographie pour faire réussir ce projet.

La collection systématique des statistiques agricoles de la Grande-Bretagne, et de la valeur comparée des produits de l'agriculture en Irlande, est depuis longtemps attendue et désirée, comme objet de grande utilité publique; le président MM. Heywood, le major Larcom et le colonel Sykes en demanderont la publication prochaine au gouvernement.

Le conseil, qui sait avec quelle libéralité le maître général et le bureau de l'ordonnance ont fourni plusieurs stations d'ingénieurs d'instruments météorologiques, ose appeler leur attention sur les avantages qui résulteraient de l'adjonction aux anciens appareils, dans les îles Ioniennes, d'instruments propres à déterminer la direction et l'intensité des tremblements de terre et des ondulations du sol si fréquents de ces îles.

Il est important que le professeur W. Thompson et M. Joule soient mis à même de faire une série d'expériences sur une très-large échelle, sur les effets thermiques produits par l'air forcé de s'échapper par de très-petits trous, et la Société royale sera priée de leur venir en aide.

Un comité composé du révérend docteur Robinson, et de MM. Smith, Fairbairn, Rankine et Ward est chargé de prendre en considération les méthodes et procédés mécaniques à employer pour refroidir l'air dans la ventilation des maisons des climats tropicaux. Ils réuniront tous les matériaux nécessaires à la rédaction d'un mémoire qui sera présenté au nom de l'Association, à l'honorable compagnie des Indes, pour la convaincre des avantages qu'il y aurait à comparer les différents moyens par de grandes séries d'expériences, faites par exemple dans un hôpital.

Nous avons reproduit, dans tous leurs détails, les délibérations de l'Association britannique, parce qu'elles nous ont vivement frappé, et que leur ensemble est vraiment imposant. Combien de grandes questions elle soulève et pose très-nettement; combien de beaux problèmes dont elle veut obtenir la solution; combien de nobles recherches elle provoque ou commande à ses frais! Que nous sommes loin, hélas! de cet admirable accord de toutes les intelligences et de toutes les volontés, de cette toute-puissante concentration des forces individuelles, de cette marche incessante et forte vers un but clairement désigné

d'avance, de cette soif ardente du progrès ! Les sommes allouées par le conseil sont en apparence très-minimes, notre Académie des sciences, à elle seule dispose d'encouragements dix fois plus considérables ; mais les savants anglais sont très-modestes dans leurs prétentions, et très-désintéressés ; ils sont contents et heureux dès que leurs frais matériels sont couverts ; l'esprit de nationalité et l'amour de l'association qui les unit dans son sein, suppléent abondamment à tout, et les quelques livres acceptées par chacun d'eux, se transforment en un immense et glorieux travail, témoin les immortels rapports sur l'optique, la météorologie, etc., etc. 355 livres, moins de 9000 fr., suffiront à entretenir l'observatoire de Kew et à produire pour la réunion de Hull, six profondes études sur le travail du lin, la radiation solaire, les tremblements de terre et les ondulations du sol, sur les phénomènes périodiques, la vitalité des semences, la pêche des côtes de l'Écosse et de l'Irlande, les annélides, les desiderata de l'ethnologie et la construction d'une mappemonde. Les comparaisons sont odieuses et nous nous en abstenons, mais combien notre âme est triste, combien notre cœur est gros quand nous nous replions sur notre France !

Arrivons à l'analyse des travaux des diverses sections.

JEUDI 2 septembre. SECTION A. *Sciences physiques et sciences mathématiques.*

Le révérend professeur Powell continue la suite de ses recherches sur les météores lumineux, en analysant les observations de l'année.

— M. R. Russell lit une note sur les tempêtes ou ouragans que l'on essaye d'expliquer ordinairement par la théorie rotatoire d'Espy. Il croit que cette théorie est inconciliable avec un certain nombre de faits, et ne peut pas s'appliquer à tous les ouragans des îles britanniques. La comparaison de l'état hygrométrique différent des diverses portions d'air puisées dans le tourbillon semble prouver que le mouvement de rotation n'existe pas ; mais le professeur Stokes soutient que la différence dans l'état hygrométrique se concilie très-bien avec la théorie rotatoire. M. Russell pense que la chute du baromètre qui précède un ouragan est causée par l'interposition de courants d'air sud-ouest dans les hautes régions de l'atmosphère.

— Le professeur Rankine lit un mémoire sur la reconcentration de l'énergie mécanique de l'univers. La convertibilité mutuelle l'une dans l'autre des diverses forces de la nature est un fait très-probable, qui est admis chaque jour par un plus grand nombre de physiciens. Les expériences de M. Joule ont prouvé directement la conversion du mouve-

ment en chaleur, et réciproquement. M. Rankine partage l'opinion émise par le professeur W. Thompson et croit que la tendance actuelle, en ce qui concerne les révolutions des corps célestes, est de convertir le mouvement en chaleur, et par conséquent de ramener les mondes à l'état de repos, en unissant dans une seule masse immense tous les astres du firmament. En supposant que cet effet étrange et mystérieux se produisit après une période de temps indéfinie, il serait possible que cette masse se fractionnât ou se désagrégât plus tard, pour donner naissance à des mondes ressuscités. Voici comment M. Rankine comprend cette étrange palingénésie par dissolution ou évaporation. On peut admettre que le milieu qui entoure les étoiles et transmet la radiation à travers les espaces qui les séparent, ait lui-même des limites au delà desquelles il n'y a plus que l'espace pur, sans matière; à ces limites, la chaleur rayonnante serait réfléchie totalement et irait se concentrer, se condenser en un foyer au sein du monde matériel: rencontrant là la masse condensée des mondes éteints et revenus au chaos, il la séparerait dans ses éléments, l'énergie organatrice serait restaurée, et les mondes planétaires et stellaires renaîtraient. Quel audacieux roman!

— M. Rankine encore n'adopte pas l'explication donnée par M. Babinet, du fait observé par M. Renou, que la température moyenne du Loir et de la Loire est invariablement supérieure à celle de l'air. La raison qu'il donne de sa répulsion, c'est 1° que l'excès de la température de l'eau sur l'air était bien supérieur à sa chaleur moyenne en novembre et atteignait son maximum en décembre, tandis que si la cause de cet excès était l'absorption, l'emprisonnement de la chaleur rayonnante, le minimum de l'excès devrait être en été; 2° que la variation diurne moyenne de la température de la rivière était beaucoup plus petite que celle de l'air. M. Rankine croit que l'excès constaté par M. Renou s'explique beaucoup plus naturellement par la friction ou le frottement de l'eau, soit sur les parois du canal qu'elle descend, soit entre ses propres molécules. M. Joule a prouvé directement que ce dernier frottement engendrait de la chaleur.

— M. William Thompson essaye d'expliquer la génération d'un certain nombre de courbes produites sous l'influence de l'électricité et du magnétisme, et que l'on peut considérer comme le lieu géométrique des lignes de force nées de l'action exercée par un aimant ou un corps électrisé au sein d'un milieu magnétique ou électrique uniforme. Un globe de fer doux aimanté donne naissance à des lignes de force très-resserrées et convergentes, un globe diamagnétique au contraire donne naissance à des lignes de force écartées l'une de l'autre et diver-

gentes. M. Thompson a déduit de la théorie les équations générales de ces courbes, et en donnant des valeurs particulières aux constantes des équations, il a obtenu des courbes d'une grande beauté et d'une complication extrême.

Il établit la distinction entre les corps magnétiques et les corps diamagnétiques, en appelant corps diamagnétiques ceux dont la capacité inductive est moindre que celle de l'espace pur, ou mieux de l'éther lumineux. M. Tyndall combat ce passage de l'espace pur à l'espace lumineux. Il est irrationnel de prendre comme type de la capacité inductive magnétique un milieu problématique, qui n'est encore qu'une abstraction de l'esprit, dont l'existence est révoquée en doute par un grand nombre de physiciens. D'ailleurs, en admettant même l'existence réelle de l'éther, qui nous dit que sa capacité magnétique inductive, au lieu d'être zéro, n'est pas très-grande, comme le voulait M. Edmond Becquerel? Sa ténuité est extrême, mais s'il était comprimé jusqu'à la densité de l'oxygène, pourquoi sa capacité magnétique inductive ne serait-elle pas plus grande que celle de ce dernier gaz? M. Thompson, ajoute M. Tyndall, nous apprend que l'action du bismuth est la même que celle du fer, en admettant que les pôles de ce dernier métal soient renversés. Pourquoi dès lors refuser au bismuth sa polarité, de même qu'aux autres corps diamagnétiques? Cela semble beaucoup plus naturel que de recourir à un éther hypothétique, car la même série de raisonnements qui nous fait admettre que le fer est polaire doit nous faire accepter aussi la polarité du bismuth. Dans sa réplique, M. Thompson maintient sa première opinion, qui s'accorde parfaitement avec les vues de M. Faraday. En suivant l'ordre d'idées proposé par M. Tyndall, on rencontre des difficultés inconciliables avec les lois reçues de la mécanique.

Parmi les courbes calculées par M. Thompson, et qu'il avait figurées dans des dessins très-beaux, on en remarquait plusieurs qui rappelaient parfaitement les courbes expérimentales de M. Faraday.

— Une seconde note du même professeur avait pour objet l'attraction exercée l'une sur l'autre par deux sphères électrisées : c'est un travail purement mathématique.

— Sir David Brewster, dans une note sur les images produites par des lentilles et des miroirs de différentes grandeurs, recommence sa campagne contre les photographes, qui, avec leurs larges objectifs, enlèvent à l'enfance son sourire, à la jeunesse sa beauté, à l'homme sa vigueur, pour le transformer en vieillard décrépît. Nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons dit sur ce sujet. Sir David Brewster, seulement, avait apporté à la réunion des épreuves qui mettaient

parfaitement en évidence la vérité de ses remarques critiques. M. Buckle, de Peterborough, en se servant d'une lentille de trois pouces un huitième d'ouverture, mais en la recouvrant de manière à ne laisser libre qu'un espace de deux lignes de diamètre, laissa se former sur la plaque une image d'un objet de formes simples; puis, agrandissant de plus en plus l'ouverture centrale, il prit de nouvelles images du même objet; comparées entre elles et à la première, les images manifestaient une véritable confusion, l'effet perturbateur des segments additionnels se produisait par des couronnes distinctes, etc., etc.

— Sir David Brewster présente ensuite à l'Association une notice sur une lentille de cristal de roche trouvée à Ninive, et enfouie pendant des siècles. Cette lentille a été recueillie dans la maison du trésor, au milieu de divers objets en bronze. Elle n'est pas parfaitement circulaire; son plus grand diamètre a un pouce six dixièmes; son plus petit un pouce quatre dixièmes. Sa forme générale est celle d'une lentille plan-convexe; son côté plan a été pris sur l'une des faces de la pyramide à six pans, comme on s'est assuré par son action sur la lumière polarisée. La lentille est mal polie et toute rayée, sa surface convexe n'a pas été travaillée au tour et dans un bassin comme on le fait actuellement, mais sur la roue du lapidaire, ou d'une manière analogue; son épaisseur est très-inégale, le maximum est de deux dixièmes de pouce; la longueur focale est de quatre pouces et demi. Sir David Brewster énumère les raisons qui lui font considérer cette relique curieuse des temps antiques comme une véritable lentille optique, et non pas seulement comme un ornement. Il montre ensuite des échantillons de verre décomposé, trouvés aussi dans les ruines de Ninive. Leur surface est couverte de taches irisées de couleurs plus brillantes que celles des mines de cuivre de Peacock. Sir David rappelle qu'il expliqua, il y a quelques années, la nature et le mode de développement de ces altérations, à l'occasion d'un verre décomposé trouvé par lui à Saint-Léonard. Ce verre contenait du manganèse qui s'était séparé de la silice du verre en donnant naissance à des taches centrales autour desquelles s'étaient rangés en cercle des cristaux de quartz pur très-petits. Lorsque la décomposition a fait assez de progrès, elle brise le verre et le divise en couches très-minces, il se forme de nouvelles taches centrales et la décomposition s'étend à des profondeurs de plus en plus grandes.

— M. Powell lit trois notes très-courtes : la première sur une irrégularité de la vision : un œil malade voyant en même temps trois images de l'objet; la deuxième sur les rayons convergents du soleil; la troisième sur les bandes lumineuses. (*La suite au prochain numéro.*)

FRANCE. — On connaît la relation trouvée par MM. Dulong et Petit entre ce qu'on nomme les poids atomiques des corps et leur chaleur spécifique, relation qui peut s'exprimer ainsi : « Le produit de la chaleur spécifique, par le poids de l'atome d'un corps simple, est un nombre constant. » Les admirables recherches de M. Regnault ont infirmé la loi de Dulong et Petit, tout en cherchant à l'étendre aux corps composés, auxquels cependant correspondent les plus grands écarts de la loi primitive. M. Garnier de Bordeaux vient d'établir une relation nouvelle entre la chaleur spécifique et le poids atomique des corps composés, relation qui permettrait de grouper les corps composés sous la même loi que les corps simples. Voici en quoi consiste cette relation : que l'on fasse la somme des atomes composant un corps quelconque, que l'on divise par ce nombre le poids atomique du corps, on obtiendra un quotient que M. Garnier appelle poids atomique moyen, et qui, multiplié par la chaleur spécifique du corps, donnera à très-peu près le nombre constant 37,5 qui appartient à toute la série des corps simples et composés. L'eau, par exemple, dont la formule atomique est H^2O , et le poids atomique 112,5, donne pour le poids de l'atome moyen 37,5, qui est le quotient de la division de 112,5 par 3, nombre d'atomes d'hydrogène et d'oxygène qui constituent la molécule aqueuse. Les corps qui s'écarteraient le plus de cette loi générale seraient, d'après M. Garnier, les sels à acides oxygénés dans lesquels le nombre des atomes paraîtrait diminuer par la combinaison. La loi de M. Garnier peut donc être exprimée dans des termes semblables à celle de Dulong et Petit de la manière suivante : « Le produit de la chaleur spécifique d'un corps composé par son poids atomique moyen est un nombre constant. »

— MM. Guérin Méneville et Eugène Robert ont pratiqué à la magnanerie de Sainte-Tulle quelques essais sur la production d'une graine-étalon qui donnerait de meilleurs produits à l'industrie séricicole que les graines actuellement employées. Mais le prix de revient de cette graine serait tellement au-dessus, d'après leurs calculs, du prix que les éducateurs ont l'habitude de consacrer à l'achat de leur graine, qu'il n'y aurait qu'un gouvernement s'intéressant aux progrès de la culture de la soie, qui put se charger des frais nécessaires à la production de cette graine, que le mauvais état de nos magnaneries réclame de jour en jour davantage.

— M. Valz, directeur de l'observatoire de Marseille, vient de calculer de nouveau les éléments de la deuxième comète de 1852. Suivant ses calculs on aurait pour cet astre : passage au périhélie, octobre, 9,699 t. m. de Marseille. — Distance périhélie 1,3032, — Longitude du pé-

rihélie $40^{\circ}, 5'$. — Id. du nœud ascendant $346^{\circ}, 58'$. — Inclinaison $40^{\circ}, 44'$. — Le sens du mouvement est direct. Il paraît que l'éclat de la comète va en augmentant chaque jour et qu'il est déjà possible de lui reconnaître un noyau et un commencement de queue. Un fait curieux signalé par le même astronome, c'est que parmi les satellites de Saturne observés à Marseille en 1787, il en est un, Japet, qui n'a plus reparu et dont la position à cette époque s'accorderait assez bien avec celle d'une des nouvelles planètes de M. de Gasparis, pour qu'il fût permis de regarder les deux astres comme le même corps dans deux points divers de sa course. Si cela était exact, le calcul de l'orbite de la nouvelle planète se trouverait singulièrement simplifié par ce rapprochement.

M. Valz qui possède dans son observatoire un grand télescope de Short avec un miroir métallique de $0^{\text{m}}, 33$ d'ouverture a vu cet instrument précieux terni à deux reprises différentes par les émanations sulfureuses des fabriques du port de Marseille. Dans l'impossibilité de le conserver autrement, M. Valz est forcé de cacher son miroir et de n'en faire usage que pour les observations les plus importantes. Nous ne croyons pas qu'une glace parallèle bien pure qui couvrirait l'ouverture du miroir d'une façon hermétique, pût nuire en rien à l'exactitude des observations, et le métal du miroir se trouverait ainsi préservé pour toujours de l'action nuisible des gaz répandus dans l'atmosphère.

— M. Rodolphe Wolff, directeur de l'observatoire de Berne, écrit qu'en comparant d'une part les nombres par lesquels M. Schwabe, à Dessau, a exprimé le nombre et l'étendue des taches du soleil, et d'autre part les moyennes annuelles que M. Lamont, à Munich, a trouvées pour les variations de l'aiguille de déclinaison, il est arrivé à constater : 1° que les nombres des taches et les variations moyennes de la déclinaison magnétique présentent dans leurs maxima et minima successifs la même période de $10 \frac{2}{3}$ ans ; 2° que ces périodes s'accordent jusque dans les moindres détails, de manière que le nombre des taches arrive à son maximum et à son minimum en même temps que les variations magnétiques. La communication de M. Rodolphe Wolff est, en apparence, postérieure à celle de M. Sabine à l'Association britannique, mais M. Arago a affirmé que la lettre de M. Wolff était depuis plus d'un mois entre ses mains, et que la date de réception était, à ses yeux, la véritable date de la communication académique.

— M. E. de Jonquières, lieutenant de vaisseau, écrit qu'étant de quart en mer, dans l'est de la Sardaigne, sur le vaisseau *la Ville de Paris*, il a observé, dans la nuit du 9 au 10 août, un nombre d'étoiles filantes qu'il estime en moyenne à 70 par heure. Grâce à la pureté de l'atmosphère, la traînée de chacune était persistante et permettait de

bien juger la direction. Cette direction était très-variable, mais pour chaque étoile, elle lui a paru converger très-exactement vers le même point du ciel, situé entre 35 de Cassiopée et 33 de Persée.

Dans la nuit du 10 au 11, M. de Jonquières n'a pu observer que pendant peu de temps, à cause de l'état du ciel; mais les directions des quelques étoiles filantes qu'il a aperçues lui ont paru avoir exactement le même point de convergence.

— Le père Secchi ne perd pas de vue la comète trouvée par lui, et envoie deux nouvelles observations des 27 et 28 août. Il ne dit pas encore si la comète est nouvelle, ou si elle n'est qu'une portion de la comète si extraordinaire de Biéla, qui se divisa en 1846.

— M. Liais, en analysant et comparant les observations météorologiques, qu'il fait à Cherbourg, a été conduit aux résultats suivants: 1° La température moyenne de Cherbourg, déduite des quatre années 1848-1851, est 11°,27; 2° les températures moyennes des différentes saisons sont: hiver, comprenant décembre, janvier et février, + 6°,56; printemps + 10°,09; été + 16°,70; automne + 11°,74.

3° La différence entre les températures moyennes de Cherbourg et Paris est, d'après M. Liais, + 2°,33.

La différence de température entre Cherbourg et Paris croît, en hiver, à mesure que la température de Paris s'abaisse.

Voici les températures moyennes pour Cherbourg et pour Paris, en tenant compte, pour Cherbourg, des observations de M. Liais et de M. Lamarche :

	CHERBOURG.	PARIS.
Hiver.....	+ 6°,06	+ 3°,30
Printemps.....	+ 10°,39	+ 10°,20
Été.....	+ 16°,67	+ 18°,35
Automne.....	+ 12°,02	+ 10°,95
Année.....	+ 11°,29	+ 10°,70

L'automne et l'hiver sont donc plus chauds à Cherbourg qu'à Paris. Le printemps, quoique plus chaud à Cherbourg, est presque égal dans les deux villes. L'été est moins chaud à Cherbourg qu'à Paris.

4° En comparant encore les températures de chaque mois, M. Liais a reconnu que les six mois d'octobre, novembre, décembre, janvier, février et mars sont plus chauds à Cherbourg qu'à Paris, et que le contraire a lieu pour les six autres mois; toutefois, les mois d'août et de septembre sont sensiblement égaux dans les deux villes. A Cherbourg, le mois le plus froid est plus chaud qu'à Paris de 3°,48; le mois le plus chaud est plus froid de 1°,46. L'action de la mer est donc bien

plus grande pour élever la température des côtes en hiver que pour l'abaisser en été.

5° La hauteur moyenne du baromètre, réduit à 0° à l'heure de midi pendant les années 1850 et 1851, a été à Cherbourg de 761^{mm},31; à Paris 757^{mm},02.

La période barométrique est moindre à Cherbourg qu'à Paris.

En effet, à Cherbourg, la période du matin est 0^{mm},43, celle du soir 0^{mm},28; moyenne 0^{mm},36. A Paris, ces deux périodes sont 0^{mm},76. M. Liais attribue cette différence à la production d'une plus grande quantité de vapeur sur la côte que dans l'intérieur.

6° La quantité moyenne de pluie tombée à Cherbourg pendant les quatre saisons des deux années 1850 et 1851 a été ainsi répartie : hiver, 251^{mm},18; printemps, 236^{mm},24; été, 198^{mm},72; automne, 323^{mm},01; année, 1009^{mm},15.

— Pendant un orage observé par M. Liais, le tonnerre est tombé sur le paratonnerre du grand mât de la frégate *l'Alceste*, qui était complètement armée. Le paratonnerre n'a été nullement endommagé, mais un éclat a été enlevé du porte-haubans, le long duquel passait la chaîne. Un autre coup de foudre a frappé le mât de misaine du *Patriote*. Ce navire est en fer : comme il est désarmé en ce moment, il n'avait que ses bas mâts, de sorte qu'il n'était pas protégé par ses paratonnerres. De plus, ses hunes sont en fer : et elles étaient en place. Le mât foudroyé a été fendu sur une longueur de 26^m, un morceau (de sapin) long de 2^m et de 0^m,20 d'équarissage en a été détaché et projeté, à une distance de plus de 80 mètres sur une cloison en planche de chêne de 3 centimètres d'épaisseur, où il est resté implanté.

Le tonnerre est tombé aussi sur le paratonnerre en cuivre du fort des Flamands. Le lendemain, l'ingénieur chargé des travaux de ce fort, M. Bresson, a trouvé la pointe en platine de ce paratonnerre tombée au pied. Elle n'était pas endommagée. Ce fait est d'autant plus remarquable, que cette pointe était vissée dans le paratonnerre et retenue par une goupille, qui a été également arrachée.

— M. Dujardin, de Lille, avait proposé en 1837 la vapeur d'eau comme moyen d'éteindre les incendies. La catastrophe du vaisseau américain, le *Henry-Clay*, donnant une grande importance actuelle à ce moyen, il ne serait pas inutile d'en ordonner l'application. Un des grands avantages de la vapeur d'eau, dans des cas semblables, c'est la faculté qu'elle possède de ne gêner que très-faiblement la respiration de ceux qui s'y trouvent plongés, et d'empêcher, au contraire, la combustion d'une manière complète. On comprend avec facilité que la vapeur d'eau, ne se décomposant qu'avec une dépense énorme de cha-

leur et remplaçant l'air promptement par sa légèreté spécifique, doit rendre l'oxygénation des matières presque impossible, et par là très-facile l'extinction des incendies, surtout dans les espaces fermés comme les intérieurs de maisons ou de vaisseaux.

VARIÉTÉS.

DU TABAC ET DE LA NICOTINE.

Lorsque Jean Nicot, seigneur de Villemain, ambassadeur de François II en Portugal, faisait présent à Catherine de Médicis, vers le milieu du *xvi^e* siècle, d'une certaine quantité de tabac en poudre dont il devait la connaissance à un marchand flamand, on était loin de croire que cette *poudre à la reine*, ainsi qu'on l'appelait encore pendant la minorité de Louis XIV, deviendrait un jour un objet de première nécessité pour une foule de personnes et l'une des sources les plus productives du revenu public.

On s'est souvent demandé comment une plante d'une odeur vireuse, d'une saveur âcre, dont l'usage détermine, chez ceux qui n'en ont pas contracté l'habitude, des accidents plus ou moins sérieux, et quelquefois même la mort, comment, dis-je, cette drogue a pu, avec le temps, usurper dans les habitudes de l'homme civilisé aussi bien que chez le sauvage une place qui semblait devoir appartenir exclusivement aux substances douées de propriétés bienfaisantes et utiles, mais surtout exemptes de danger. La réponse à cette question me paraît fort simple : elle se trouve dans les effets que le tabac produit sur le système nerveux. L'homme a un goût, en quelque sorte instinctif, pour tout ce qui peut stimuler l'action nerveuse, et le *tabac* devient pour le consommateur un besoin impérieux, au même titre que le *vin*, puis l'*eau-de-vie* et enfin l'*alcool*, pour le buveur ; que l'*opium*, le *haschich*, etc., pour ceux qui s'adonnent à l'usage de ces excitants, sans autre but que celui de se procurer quelque sensation agréable.

Tant que l'usage de ces substances est modéré, les inconvénients qu'elles produisent sont assez peu apparents pour ne pas être remarqués ; aussi échappent-ils ordinairement à une observation superficielle. Toutefois, avec un peu d'attention, il est facile de constater de bonne heure l'influence fâcheuse de ces habitudes. Ainsi, pour le tabac, par exemple, il est reconnu que l'usage de la pipe ou du cigare est incom-

patible avec l'exercice des professions qui, comme celle de *dégustateur*, exigent une exquise sensibilité de l'organe du goût.

Sans m'arrêter plus longtemps aux effets produits par le tabac, sous quelque forme qu'on le prenne, je me borne à consigner ici l'opinion que ces effets sont dus principalement, sinon exclusivement, à un principe actif contenu dans la plante dont nous parlons, principe auquel un procès récent a donné une funeste célébrité : je veux parler de la *nicotine*.

Les expériences faites sur les animaux ont montré que la *nicotine*, administrée à la dose de quelques gouttes, amène la mort dans l'espace d'un petit nombre de minutes, et qu'elle agit sur le système nerveux.

Un chimiste distingué, M. Malapert, pharmacien à Poitiers, s'est chargé de rechercher la quantité de *nicotine* qui passe par la bouche d'un fumeur pendant la combustion d'un poids déterminé de tabac.

Entre autres expériences, il s'est servi, pour tout appareil, d'une pipe ordinaire, dont le tuyau était engagé dans un petit récipient, auquel était adapté le tuyau servant d'embouchure. Le liquide condensé dans le récipient a fini par s'élever à 300 grammes, et l'on a pu en extraire 30 grammes de *nicotine* pure et anhydre.

Ces résultats chimiques ont un grand intérêt : ils rendent raison des différences observées dans l'action du tabac fumé, suivant la forme de la pipe et l'état de sécheresse du tabac. La *nicotine*, nous l'avons déjà dit, ne bout qu'à 250 degrés ; elle doit, d'après cela, se condenser dans les premières parties relativement froides, qu'elle rencontre. Cette condensation a lieu dans de longs tuyaux ; mais alors la *nicotine*, mélangée d'eau provenant aussi de la liquéfaction de la vapeur, retombe dans le fourneau de la pipe, si cette pipe est dépourvue de récipient ou pompe. Quand les tuyaux ou cheminées sont très-courts, presque toute la *nicotine* doit arriver dans la bouche et s'y condenser en partie, si l'on n'a pas le soin de laisser au fond du fourneau de la pipe une certaine quantité de tabac, autrement dit un culot, qu'on rejette sans le fumer.

De même que tous les produits organiques, la *nicotine* se décompose à une température élevée : son mélange avec un corps volatil la préserve de la décomposition, en favorisant son évaporation. Cette circonstance fournit l'explication d'un fait, qui est à la connaissance de tous les fumeurs, à savoir : que l'on est indisposé plus promptement, et à un plus haut degré, par l'usage du tabac humide que par celui du tabac sec, les autres conditions restant les mêmes. C'est que, dans le premier cas, la *nicotine* est préservée de la décomposition par la

vapeur d'eau qui se forme et l'entraîne loin du foyer de combustion, tandis que le tabac sec ne fournissant pas d'autre eau que celle résultant de sa propre combustion, la vapeur aqueuse n'est pas assez abondante pour soustraire complètement la *nicotine* à la décomposition, du moins pendant que brûlent les premières portions de tabac : une partie du principe vénéneux est alors détruit.

Comme la sensation agréable produite par le tabac fumé dépend de la composition des vapeurs qui arrivent dans la bouche, et dont la *nicotine* fait partie, on s'explique parfaitement, d'après les notions précédentes, la différence de goût que les amateurs trouvent au commencement et à la fin d'une pipe et d'un cigare. Dans l'un comme dans l'autre cas, la *nicotine* dégagée des premières portions de tabac se condense au milieu des suivantes et n'arrive à la bouche que quand la combustion a envahi celles-ci à leur tour.

Le mauvais goût qu'une pipe *neuve* communique au tabac tient à ce qu'étant formée d'une terre absorbante, elle retient la *nicotine* et le goudron, et ne laisse passer que les produits *pyrogénés* gazeux ; mais, par l'usage, la pipe se sature des produits de la combustion, et lorsqu'elle est *culottée*, la *nicotine* et le goudron cessent d'être absorbés, et tous les produits de la combustion arrivent en même temps, mais en proportions variables, suivant qu'on est au commencement ou à la fin d'une pipe.

Enfin, la disposition adoptée en Orient, et surtout dans l'Inde, pour les appareils employés à la combustion du tabac, rend raison de l'innocuité de la répétition presque incessante de la pratique de fumer. Dans l'Inde, quand on fume le *houka*, on se sert d'un mélange de *banane* réduite en pâte et mêlée avec du *tabac* bien sec et bien pilé ; on y ajoute de la *cannelle*, un peu d'*essence de roses* et une certaine quantité de *sirop* qui conserve la masse en un état d'humidité convenable, tout en lui donnant du corps. La fumée produite par la combustion de ce mélange n'arrive à la bouche qu'après avoir traversé une couche d'eau contenue dans un vaste récipient, et de là un long tuyau flexueux. On comprend qu'avec cette disposition, cette fumée soit dépouillée de toute son âcreté, et qu'elle ne renferme que des quantités presque atomiques de *nicotine*.

Comme conclusions de ses recherches, M. Malapert conseille aux fumeurs : 1° de ne pas fumer le tabac trop humide ; 2° de se servir de pipes munies d'une *pompe* ou récipient pour condenser la *nicotine* ; 3° de ne fumer la pipe ou le cigare qu'à moitié, et de rejeter la portion excédante imprégnée de nicotine. Quant aux *chiqueurs*, ils doivent éviter d'avaler la salive, dont la sécrétion est fortement excitée

par la présence du tabac, et qui, une fois chargée de *nicotine*, pourrait n'être pas sans danger.

Les *priseurs* n'ont presque rien à redouter de l'action de la *nicotine*, car le tabac est promptement entraîné au dehors par les mucosités nasales dont il provoque la sécrétion ; et, dans le cas où l'habitude a émoussé la sensibilité de l'organe, et où le nez cesse de s'humecter malgré la présence du tabac, la *nicotine* ne s'en sépare pas, faute de dissolvant.

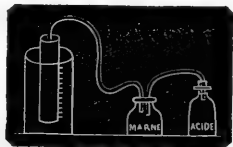
L'habitude du tabac, sous quelque forme qu'on en fasse usage, dégénère en un besoin plus impérieux que la faim. Parmi les exemples que je pourrais en citer, je choisirai celui qu'a publié Mérat, l'auteur de la *Flore des environs de Paris*. Dans une herborisation à Fontainebleau, il vit un homme couché par terre et en état de mort apparente. Cependant cet homme, après avoir reçu quelques soins, ouvrit les yeux et demanda d'une voix faible si l'on pouvait lui donner du tabac ; la réponse négative le fit retomber de suite presque sans connaissance. On se hâta de se procurer du tabac, et, quand le patient en eut pris quelques prises, il raconta que, parti le matin sans sa tabatière, il avait marché jusqu'à ce qu'il se trouvât dans l'impossibilité de continuer sa route, par suite de la privation qu'il ressentait.

Il n'est peut-être pas hors de propos de rappeler ici que la perte du goût du tabac est un des premiers symptômes de maladie, ainsi que la perte de l'appétit. Le retour de ce goût, comme celui de la faim, annonce la convalescence. ALP. GUÉRARD (*Moniteur universel*).

DESCRIPTION D'UN INSTRUMENT DESTINÉ A MESURER FACILEMENT ET PROMPTEMENT LA VALEUR D'UNE MARNE, D'UNE PIERRE A CHAUX, ET A DÉTERMINER APPROXIMATIVEMENT LA NATURE D'UN TERRAIN ; par M. l'abbé LABORDE, professeur de physique au petit séminaire de Nevers.

Cet instrument atteint son but en indiquant dans une éprouvette graduée, la quantité d'acide carbonique contenue dans une marne ou dans un terrain quelconque.

Il se compose d'un premier flacon rempli aux trois quarts d'acide nitrique



étendu d'eau ; d'un second flacon à large ouverture destiné à recevoir la marne que l'on veut essayer ; d'un long bocal en verre rempli d'eau saturée d'acide

carbonique (la théorie indique cette précaution, mais elle est presque inutile dans la pratique, car c'est de l'air presque pur qui presse l'eau dans les premiers instants, et l'opération ne dure guère qu'une minute); enfin d'une éprouvette qui, plongeant dans ce bocal, laisse monter l'eau jusqu'à ce qu'elle soit au niveau au dehors et au dedans. L'extrémité supérieure de cette éprouvette, fermée par un bouchon, reçoit un tube de verre sur lequel est fixé un tuyau en caoutchouc vulcanisé, dont l'autre bout s'adapte également par un tube de verre, au bouchon du second flacon à l'aide d'un second tuyau de caoutchouc; ce second flacon est mis en communication avec le premier; cet arrangement établit, comme on le voit, une libre communication entre l'éprouvette et les deux flacons.

Pour graduer l'éprouvette on introduit dans ce second flacon un gramme de carbonate de chaux pur, et on le ferme avec le bouchon auquel sont fixés les deux tuyaux de caoutchouc. Après s'être assuré que toutes les fermetures joignent bien, on marque d'un trait de lime le niveau de l'eau dans l'intérieur de l'éprouvette, puis soulevant le flacon qui contient l'acide, on l'incline légèrement de manière à ne pas obstruer le tuyau de caoutchouc par où il doit s'écouler. Au contact de l'acide nitrique le carbonate de chaux laisse échapper son acide carbonique; ce gaz ne trouvant d'issue libre que du côté de l'éprouvette, fait baisser rapidement l'eau qu'elle contient.

Lorsque toute l'effervescence a cessé, on s'assure d'abord qu'il n'y a pas eu de fuite, en enfonçant l'éprouvette jusqu'au fond du bocal, comme avant l'opération on a dû l'élever avec la colonne liquide qu'elle contient: si dans l'un et l'autre cas le niveau intérieur ne change pas, on peut être assuré que rien ne s'est échappé au dehors.

On marque alors d'un trait de lime le point où le liquide s'est arrêté, et l'on divise en 100 degrés l'espace qui sépare les deux traits; cet espace occupe 18 degrés environ dans une éprouvette de 40 millimètres de diamètre, et bien qu'il ne soit pas rempli uniquement de l'acide carbonique dégagé, il est facile de comprendre qu'il en indique exactement le volume.

Il est évident qu'un gramme de marne contenant 50 pour 100 de carbonate de chaux ne fera descendre le liquide que jusqu'à 50 degrés, celle qui en contiendra 75 le fera descendre à 75, etc. En un mot la valeur de la marne se lira immédiatement sur l'éprouvette. La pierre à chaux sera examinée de la même manière; on la réduira en poudre pour faciliter l'action de l'acide, et en peu d'instants sa valeur au point de vue agricole, sera indiquée sur l'éprouvette.

Quant aux différents terrains, il ne s'agit ici, bien entendu, que d'en indiquer les principaux éléments, ce qui, dans la plupart des cas suffit à l'agriculture. On pourrait à la rigueur se servir de la même éprouvette; mais on s'approchera plus près des véritables proportions en employant une éprouvette plus large et plus longue, graduée avec 5 grammes de carbonate de chaux, et en introduisant à la fois 5 grammes de terrain dans le second flacon; ces deux tuyaux de caoutchouc qui se surmontent doivent être assez longs pour qu'on puisse agiter de temps en temps, afin de faciliter l'action de l'acide sur les carbonates. Lorsque toute effervescence a cessé, on débouche le flacon, on le remplit d'eau pour délayer l'argile, et laissant un instant déposer la silice, on fait écouler l'argile en

suspension dans le liquide. Cette dernière opération doit être renouvelée deux ou trois fois. Lorsque la silice est bien lavée et qu'elle se dépose dans une eau claire, on verse le tout dans une capsule, et après avoir fait écouler l'eau, on dessèche la silice et on la pèse. Connaissant alors le poids du carbonate de chaux et le poids de la silice, il est facile d'en conclure par différence celui de l'argile.

L'analyse d'une marne et d'une pierre à chaux s'exécute en moins de cinq minutes. Pour compléter celle d'un terrain, quinze à vingt minutes suffisent.

L'usage de cet instrument n'occasionne aucun embarras, il n'exige pas de connaissances en chimie. M. l'abbé Laborde l'a fait essayer par de simples garçons de ferme qui après quelques mots d'explication ont passablement conduit l'opération. On le trouvera construit avec soin chez MM. Rousseau frères, habiles fabricants de produits chimiques, rue de l'École-de-Médecine.

ALIMENTATION ET DIGESTION ARTIFICIELLE.

M. le docteur Lucien Corvisart qui, très-heureusement pour la médecine, est un médecin chimiste, voyant que des malades se trouvaient quelquefois dans l'impossibilité de digérer les aliments, même les plus légers, qu'on pouvait leur donner, s'est avisé de suppléer au défaut d'activité de l'organisme par une action digestive artificielle, et voici de quelle manière. On sait depuis les belles recherches de M. Blondot de Nancy qu'en pratiquant une fistule dans l'estomac d'un animal, d'un chien par exemple, celui-ci, tout en continuant à vivre, à manger, à digérer, laisse suinter par la plaie une assez grande quantité de suc gastrique, au moment de la digestion, suc gastrique dont la pureté est très-favorable pour en étudier les caractères et le mode d'action. Or comme le suc gastrique est un des principes les plus essentiels dans l'acte de la digestion, M. Corvisart le recueille, le conserve liquide, ou le dessèche par évaporation rapide à une température assez basse et le donne aux malades au moment de leurs repas, seul ou mélangé aux aliments. On voit bien que dans ce cas l'estomac malade n'a plus besoin de fournir lui-même le ferment nécessaire à la transformation qui doit s'opérer. Le suc gastrique étranger, semblable en tous points au suc gastrique propre de l'homme, décompose le bol alimentaire, le chylifie et le détrempe; de telle sorte qu'au bout de quelques minutes la digestion se trouve accomplie sans efforts et sans peine, et l'assimilation organique commence. Mais comme il y a des estomacs tellement délabrés que même l'office de récipient leur serait insupportable, M. Corvisart fait alors digérer à part les aliments par l'acide gastrique étranger, et les donne ensuite, à l'état de bouillie assimilable, au malade impuissant qui reçoit de cette manière l'aliment nutritif indispensable au rétablissement de la santé. Si nous devons nous en tenir à ce que M. Corvisart a exposé lui-même dans une note présentée à l'Académie des sciences, ce procédé de digestion artificielle serait appelé à de grands succès dans la pratique médicale; mais comme nous n'avons pas encore pu avoir de renseignements précis sur le résultat des nouvelles expériences, nous attendrons à nous prononcer après constatation de l'efficacité réelle du procédé théoriquement rationnel.

Nous ne serions pas fâchés non plus de savoir si M. Corvisart, tout en donnant le rôle principal au suc gastrique, n'aurait pas introduit dans ses bouillies digérées ou dans ses préparations digestives un peu de suc pancréatique pour émulsionner les corps gras, un peu de fiel, un peu enfin de tout ce qui concourt dans l'organisme à la transformation des matières ingérées en liquide nourricier, et qui ne peut être fourni que très-imparfaitement par des organes malades et dans un état de paresse ou de surexcitation anormales.

Dans une première note, M. Lucien Corvisart avait appelé l'attention de l'Académie sur les points suivants :

1° La présence dans l'œuf d'une substance pareille à celle qui prend naissance de l'albumine dans les digestions opérées par le suc gastrique, dès lors sans doute, propre à la nutrition de l'embryon comme elle est propre à la nutrition de l'animal parfait ;

2° La transformation de l'albumine en cette substance dont les propriétés se modifient avec la plus grande facilité, circonstance favorable à la production des tissus ;

3° L'impuissance où est l'albumine d'en fournir, sous l'influence du suc gastrique, au delà d'une certaine quantité ; ce qui montre bien que toutes les substances azotées ne sont pas exclusivement et entièrement digérées par le suc gastrique, et que les sécrétions pourraient bien provenir non d'une insuffisance accidentelle, mais d'une insuffisance constante de cette action ;

4° La nécessité pour obtenir cette matière de présenter à l'albumine une grande quantité d'eau, en rapport avec l'usage populaire de boire un verre d'eau après un œuf ;

5° La possibilité de donner aux malades dont l'estomac ne digère point un gramme seulement de cette substance pour équivaloir à un blanc d'œuf entier ; résultat qui présente encore ses analogues. Ne sait-on pas combien nourrit un bouillon, quoiqu'il contienne si peu de matière, mais des matières très-nutritives ? c'est plus encore pour cette substance, car elle est toute digérée.

Les comptes rendus ne disaient pas nettement comment il prépare sa substance toute digérée ; nous le regrettons.

L'OREILLE.

La plus intéressante des branches de la physique, et cependant la moins avancée, c'est bien certainement l'acoustique, la science du son. Si l'acoustique a fait si peu de progrès, malgré les efforts incessants d'un grand nombre d'hommes de mérite, ce n'est évidemment que parce que, pour pénétrer dans les secrets de la nature, on n'avait pas recours au véritable moyen d'observation. Jusqu'à présent, chose bizarre, les yeux ont plus servi que les oreilles pour l'étude de l'acoustique, et quand les yeux ont fait défaut, c'est le calcul et l'imagination qui les ont remplacés. Aussi savons-nous beaucoup de choses sur les vibrations des cordes, des plaques, des verges, parce que nous les voyons et que nous les touchons : tandis que nous ne savons rien, ou presque rien, des vibrations des liquides et des gaz, parce qu'elles sont restées jusqu'ici inaccessibles à l'œil. L'oreille, le seul guide possible, n'avait pas reçu une éducation suffisante pour ana-

lyser ce qu'elle entendait et nous faire entrer en possession de ce que nous cherchions à savoir. Ce qu'il faut donc avant tout, pour faire faire à l'acoustique des progrès rapides, c'est de former l'oreille, de l'exercer à entendre des sons comparables, partout où elle ne perçoit que des bruits ; à démêler et à distinguer avec certitude plusieurs sons, là où elle croyait n'en entendre qu'un ; à discerner les sons très-faibles, même au milieu de sons très-forts ou très-intenses ; à les comparer, à trouver leurs rapports, etc., etc. Mais cette éducation de l'oreille est-elle possible ? Nous laisserons le grand maître en fait de sons, le véritable créateur de l'enseignement acoustique expérimentale, M. Marloye, répondre à cette question toute neuve, qu'il ose poser le premier.

« Que ne doit-on pas attendre de l'oreille, ce précieux organe dont la moindre qualité peut-être, est de veiller presque toujours, de nous avertir sans cesse et de nous instruire des choses qui nous intéressent, alors même que nous ne songeons pas à écouter !

« Est-ce la mémoire qui lui manque ? Un paysan ne reconnaît-il pas le son de la cloche de son village trente ans après qu'il en est sorti ? Ne reconnaissons-nous pas une personne que nous n'avons pas vue depuis vingt-cinq ou trente ans, et alors que les ravages du temps l'ont rendue méconnaissable, par le son d'une seule parole qu'elle prononce ? Le musicien n'a-t-il pas toujours son diapason dans l'oreille, malgré la multitude de sons qu'il entend incessamment et qui semblerait devoir le lui faire oublier ?

« Est-ce la sensibilité qui lui manque ? S'il s'agit de cette sensibilité qui consiste à apprécier des sons faibles, n'entend-elle pas le son que produit dans l'air une mouche qui vole, avec assez de certitude pour préciser le nombre de coups d'aile que la mouche donne par seconde ? S'agit-il, au contraire, de cette sensibilité qui trouve ses limites au grave et à l'aigu, ici la latitude de l'oreille est immense, puisqu'elle apprécie avec certitude tous les sons compris entre trente-deux vibrations par seconde et dix mille, et elle peut aller beaucoup au delà comme je l'ai prouvé en accordant, pour M. Desprez, une octave de diapasons, c'est-à-dire, une gamme diatonique entre seize et trente-deux mille vibrations par seconde, soit deux octaves au delà des limites des sons musicaux ; et si je n'ai pu accorder l'octave suivante, ce n'a été sans doute que faute d'habitude, puisque j'ai pu accorder l'octave aiguë du dernier.

« Est-elle moins propre à démêler et à apprécier les différents sons qui concourent à la production d'une sensation quelconque ? non assurément. Pendant que le chef d'orchestre entend un accord auquel concourent souvent tous les instruments qu'il est appelé à diriger, non-seulement il apprécie la justesse et l'effet de cet accord, mais il distingue séparément toutes les notes qui le composent, les sons des instruments qui les produisent et le rythme du morceau qu'on exécute.

« Est-ce la délicatesse qui lui manque pour distinguer les diverses espèces de sons ou bruits qu'elle entend, et déterminer la nature des corps qui les produisent ? Une couturière ne distingue-t-elle pas au son, si c'est de la soie ou de l'indienne qu'on déchire ? le paysan ne sait-il pas, longtemps avant d'avoir rien vu, si le son qu'il entend provient d'une diligence, d'un cabriolet ou d'une charrette, si ces voitures sont chargées ou vides ? ne distingue-t-il pas également le son de sa

charrette de celui de la charrette de son voisin ? les aveugles ne reconnaissent-ils pas l'âge des personnes au son de la voix ?

« Est-ce la justesse qui lui manque pour l'appréciation des rapports que les sons ont entre eux ? Oh ! ici qu'est-ce donc que la justesse de l'œil en comparaison de celle de l'oreille ! Lorsqu'on demande à un architecte habitué aux mesures linéaires le rapport de deux lignes non parallèles entre elles et non situées dans un même plan, s'il ne se trompe que d'un trentième on est frappé de la justesse de son coup d'œil ; mais un trentième pour l'oreille, c'est plus d'un quart de ton ; or, l'oreille exercée qui entend alternativement deux sons ne peut se tromper d'un 400^e, c'est-à-dire d'un 45^e de ton environ.

« Enfin, est-ce la promptitude qui lui manque pour saisir les sons si fugitifs et qui ne laissent aucune trace dans l'espace ? Encore bien moins, puisque la grande sûreté de l'oreille vient de ce que les sensations qu'elle éprouve, comme les jugements qu'elle porte, sont instantanées. Dès qu'un son dure un dixième de seconde, il est connu et mieux connu que s'il durait une minute ; et si dans ce court intervalle de temps presque indivisible elle entend plusieurs sons simultanément, elle les distingue tous, les compare tous et ne confond jamais rien.

« Mais si telle est l'oreille, comme on n'en peut douter, puisque les faits que je viens de citer peuvent s'observer et se vérifier tous les jours, comment se fait-il donc qu'on ait pu songer et qu'on songe quelquefois encore à lui donner pour auxiliaire des membranes ou toute autre espèce d'oreilles artificielles ! Vouloir ainsi venir en aide à la sensibilité délicate de l'oreille par des organes informes de notre conception, n'est-ce pas vouloir éclairer le soleil avec une chandelle ?

« Apprenons à écouter, habituons l'oreille à toujours écouter et à tout écouter. Exerçons-la à l'analyse des sensations qu'elle éprouve, et nous reconnaitrons que toutes les facultés de l'oreille se développent par l'usage, que plusieurs se perfectionnent toujours, que sa délicatesse devient infinie, sa précision absolue, sa fidélité constante, même lorsque notre jugement nous trompe, et que les secours qu'elle peut nous offrir dans les questions d'acoustique ne peuvent être limités que par l'intelligence que nous emploierons à l'utiliser.

« Depuis vingt ans je soupçonnais ces vérités sans pouvoir en acquérir des preuves suffisantes, et par conséquent sans oser m'abandonner entièrement aux impressions de mon oreille, lorsque arriva l'exposition nationale des produits de l'industrie de 1849, qui me fournit l'occasion de m'assurer que l'oreille est bien telle que je l'avais jugée.

« Pendant le concours des instruments de musique, où j'assistais comme membre du jury central, j'écoutais les instruments le dos tourné, afin de ne subir aucune influence ; car, bien que les noms des facteurs gravés sur les instruments fussent couverts d'une étiquette portant un numéro d'ordre, j'aurais pu néanmoins reconnaître beaucoup d'instruments à leur facture pour les avoir vus soit à l'exposition, soit dans les ateliers, et n'être plus libre de mon jugement. Vaines précautions ! Dès qu'un facteur avait deux instruments classés, et dont conséquemment le nom m'était connu, je reconnaissais presque tous ceux qu'il présentait ensuite, quoique d'espèces différentes, à une sorte de régularité ou unifor-

mité dans les défauts soit de justesse dans les instruments à vent, soit d'homogénéité dans le son des instruments en général, et surtout à certaines nuances dans le timbre qui donnent à tous les instruments d'un même facteur un air de famille assez bien caractérisé, même dans les instruments à vent, pour qu'une oreille exercée et attentive ne puisse s'y tromper quand elle les compare dans les mêmes circonstances.

« La position était belle pour mettre à l'épreuve toutes les qualités précieuses que j'attribuais à l'oreille, et les occasions ne pouvaient manquer. Un jour qu'on essayait les instruments à vent, j'entendis quelque chose d'imprévu qui m'étonna et que je ne compris pas. Craignant aussitôt de ne pas apporter peut-être toute l'attention que réclamait la gravité des circonstances, je me troublai, le sang me porta violemment à la tête, mais je me remis promptement et je redoublai d'attention. Bientôt je ne vis et n'entendis plus rien de ce qui se passait autour de moi, hors le sujet qui m'occupait. Dès lors il me semblait que les doigts, les lèvres, et jusqu'au souffle même des artistes qui essayaient les instruments, pénétraient dans mon oreille brûlante pour lui communiquer le sentiment de tout ce que je devais entendre. Il me semblait que mon oreille augmentait de sensibilité à mesure que sa tension croissait, et qu'elle annihilait tous mes sens en absorbant toute ma vie. Je croyais entendre le timbre d'un instrument, dès que l'artiste mettait la main dessus pour le prendre. Je croyais distinguer les instruments faits dans les nouveaux et anciens établissements ou dans ceux où le personnel change souvent ou change peu. Je croyais reconnaître les instruments faits exprès pour le concours ou qui n'étaient pas de facture habituelle, quoique faits dans l'établissement qui les présentait. Je croyais distinguer une différence dans le timbre et dans le degré de justesse d'un même instrument à vent, quand il est froid et quand il est échauffé par la main et le souffle de l'artiste. Je croyais entendre chaque son accompagné d'un harmonique et précédé d'un autre d'un ordre plus élevé. Je croyais reconnaître des sons que j'avais entendus cinq ans auparavant dans une circonstance semblable, où j'assistais comme amateur. Je croyais entendre, j'écoutais encore... ; mais on ne fatigue pas l'oreille impunément, l'effort qu'elle venait de faire l'avait anéantie, et je ne pense pas que d'ici à longtemps elle puisse être soumise à une semblable épreuve.

« Ai-je bien véritablement entendu tout ce que je croyais entendre ? les sensations que j'ai éprouvées provenaient-elles simplement d'une surexcitation nerveuse, sans que l'imagination y eût aucune part ? dans le moment je doutai, maintenant je sais que mon oreille m'a toujours été fidèle.

« Si tout ce que je viens de dire de l'oreille suffit pour qu'on la juge digne d'être consultée dans les questions d'acoustique, on me pardonnera sans doute de tracer ici, sous forme de leçon peut-être, la marche à suivre pour son éducation ; mais avant, je veux rectifier une erreur trop accréditée.

« On pense généralement qu'une bonne oreille n'est pas chose commune ; souvent on croit l'avoir faussée ou n'en point avoir. Qu'on se rassure sur ce point, les mauvaises oreilles sont beaucoup plus rares que les bonnes ; parmi toutes celles sur lesquelles j'ai expérimenté, et le nombre en est grand, je n'en ai jamais rencontré une seule défectueuse. J'en ai trouvé de peu ou point exercées, de

plus ou moins exercées, de plus ou moins sensibles, mais toutes, sans exception, étaient susceptibles d'acquérir une grande précision et une grande délicatesse par l'éducation. Maintenant est-il indifférent de commencer l'éducation de l'oreille à tout âge ? non, malheureusement. Dans l'enfance, l'oreille se prête à tous les exercices qu'on lui fait faire, ses progrès sont rapides, sa sensibilité augmente même par l'usage, tandis qu'à vingt-cinq ans, l'oreille est plus rebelle, ses progrès sont plus lents, elle peut encore arriver sans doute (comme la mienne, dont la mauvaise éducation n'a été commencée qu'à cet âge) à un certain degré de précision et de délicatesse ; mais elle rencontrera souvent des difficultés qu'elle ne pourra vaincre. Aussi serait-il bien à désirer, dans l'intérêt de la science, et même dans celui de l'art musical et de la facture des instruments de musique, que dans tous les collèges et dans toutes les écoles on exerçât l'oreille des élèves, non pas précisément pour en faire des musiciens, mais pour leur apprendre à écouter, et à savoir ce qu'ils entendent. »

« Pour entendre, il est inutile d'écouter. Dans l'état normal, l'oreille entend toujours et elle entend tout. Pour distinguer et apprécier tout ce que l'on entend, même avec une oreille exercée, il ne suffit pas d'écouter, il faut savoir écouter, ce qui est chose fort rare. Lorsque l'oreille est frappée par un son ou bruit quelconque, on porte généralement son attention sur tous les points à la fois : il suit de là qu'on entend le résultat général sans distinguer les parties, et qu'on ne connaît que l'effet et non les causes qui l'ont produit. Cela est tellement vrai, que si vous dites, par exemple, à la plupart des pianistes : La basse de tel piano est désagréable, chaque note est accompagnée d'une septième mineure ou d'une neuvième majeure, ils vous diront : Je n'entends rien. Cela n'est pas vrai, car dès que vous leur aurez frappé les notes qui vous choquent pour les leur bien faire sentir, ils reconnaîtront qu'ils entendent tout cela aussi bien que vous, quelquefois même assez distinctement pour en avoir l'oreille froissée. Ainsi donc, une oreille exercée, faute de savoir écouter, peut parfois ne pas distinguer des choses de nature à la blesser. De même, lorsque la plupart des musiciens essayent un instrument (je suppose qu'ils ne soient préoccupés ni de l'origine, ni de la paternité de l'instrument), ce qu'ils apprécient avec justesse, c'est le rapport d'ensemble existant entre cet instrument et tel ou tel autre qu'ils connaissent ; mais quant à l'instrument en lui-même, il leur reste inconnu ; quels que soient ses défauts ils passent inaperçus, si ces mêmes défauts se rencontrent habituellement dans les instruments semblables. Ils ont entendu le timbre, mais ils n'ont pas remarqué le rapport des harmoniques aux sons qu'ils accompagnent, pas plus que les sons de bois, de cordes, de cuivre, etc., qui caractérisent ce timbre : et tout cela faute de savoir écouter, car ils ont tout entendu. »

MARLOYE.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

A Rouen, vers neuf heures du matin, le 18 septembre, samedi dernier, le vent était à l'est, la pluie tombait en abondance, la température était froide, le thermomètre marquait 12° centigrades. Vers onze heures, le vent est passé au sud; aussitôt, une forte chaleur a succédé à la température froide qui régnait auparavant, et le thermomètre a marqué 22°. Cette chaleur subite était tellement étonnante qu'elle a effrayé plusieurs personnes. C'était à croire qu'on se trouvait dans le voisinage d'un incendie. Lorsqu'on arrivait en face d'une rue dont l'autre extrémité était ouverte au sud, on aurait cru être en face de l'orifice d'un fourneau. Toutes les vitres des croisées, les glaces des appartements, et jusqu'aux murailles, se sont couvertes de buée, et laissaient ruisseler l'eau, comme on le voit dans le dégel qui suit un froid intense. A sept heures, le thermomètre est descendu à 12°.

Le même jour à la même heure, c'est-à-dire vers onze heures, nous sortions avec M. Plucker de Bonn et M. l'abbé Zantedeschi de la grande coupole de l'Observatoire national, accompagnés de M. Charles Mathieu, et nous fûmes grandement surpris de la température élevée de l'air de la terrasse; en descendant, nous vîmes que tous les murs et les dalles du vestibule étaient à un état d'humidité excessive, et il en était de même dans toutes les maisons de Paris. Vers deux heures, le thermomètre marquait 28° centigrades; l'atmosphère était lourde, pesante, électrique, on respirait difficilement, on sentait un véritable malaise, tout le monde se plaignait; la veille et le lendemain il a fait très-froid. Nous avons cru reconnaître que cet excès de température et d'humidité avait pour cause première, peut-être, le changement de vent qui soufflait du sud très-faiblement, mais qu'il fallait l'expliquer surtout par un état particulier des vapeurs de l'atmosphère qui absorbaient et concentraient les rayons solaires dans une proportion inusitée.

— Le journal *l'Institut*, dans son dernier numéro, publie quelques observations curieuses recueillies par M. de Stranz de Breslaw sur la propagation anormale du son; nous entrerons à cette occasion dans quelques détails intéressants.

Le son, quelquefois, n'est pas perçu à des distances relativement très-petites. Ainsi, le 16 août 1705, jour de la bataille de Cassano sur l'Adda, le bruit de la décharge des fusils et canons ne s'entendit pas au sud à la distance de moins d'une lieue; ce même fait fut signalé lors des batailles de Liegnitz, août 1760, et de Torgau, en novembre même année. Pendant la bataille de Montereau, 18 février 1814, l'atmosphère

étant froide et sèche, le vent à peu près nul, le sol sans neige, M. de Stranz n'entendit les décharges des canons que lorsque sa distance du champ de bataille ne fut plus que d'une lieue, dans la direction de Bray.

Quelquefois, au contraire, le son se fait entendre à des distances vraiment excessives. A la bataille de Saalfeld, 1806, le canon s'entendait de près de trente lieues dans la direction de l'ouest vers Fuldes. En 1813, le canon de la bataille de Leipzig s'entendit de 40 lieues. Le bombardement de Copenhague retentit jusqu'à Colberg, à 50 lieues de distance. M. de Stranz rappelle, et nous avons souvent constaté ce fait sur les Alpes, que le son qui se propage horizontalement est bien mieux entendu d'en bas que d'en haut, contrairement à l'opinion généralement admise. La décharge des bouches à feu de la citadelle de Montmédy (Ardennes) descend au loin dans les vallées; au contraire, le bruit des décharges de la bataille de Culm, en 1813, n'atteignit pas les plateaux élevés du Zinnwald et de Rollendorff. Les chants des montagnes des Alpes s'entendent très-distinctement; tandis que les bruits les plus intenses de la plaine n'interrompent pas le calme et le silence profond des montagnes. Pour que le son monte intense à une certaine hauteur, il faut qu'il subisse une série de réflexions successives. C'est ce qui arrive, par exemple, dans les rues étroites de Paris: en hiver, surtout, quand le pavé est sec, l'air froid et dense, les plus petits bruits de la rue s'entendent distinctement aux étages les plus élevés. L'influence de la réflexion sur l'intensité du son est très-grande, et n'a pas encore été assez étudiée. Il n'est personne qui n'ait remarqué que le bruit d'une diligence ou des wagons d'un chemin de fer croît dans une proportion énorme lorsqu'on entre dans un village ou dans un tunnel, que l'on passe seulement sous un pont, ou qu'on traverse un espace compris entre deux murs. La réflexion sur l'eau produit le même effet; ainsi, à Mayence, la conversation se fait sans peine d'une des rives du Rhin à l'autre. Dans d'autres circonstances, si le son se propage en conservant toute son intensité, de telle sorte qu'en parlant même à voix basse on puisse s'entendre parfaitement, c'est que la propagation se fait dans un canal fort étroit; ainsi, par exemple, dans le grand vestibule du Conservatoire, dont la voûte est sillonnée par deux grandes arêtes diagonales creuses, deux personnes placées à deux angles opposés s'entendent parfaitement sans que les voisins puissent prendre part à l'entretien, absolument comme si elles parlaient à travers un tube acoustique, ou si elles se trouvaient aux deux foyers d'une salle parfaitement elliptique.

Pour se convaincre que la perception anormale du son dépend surtout de la direction du vent, chacun n'a qu'à se rendre compte de ce

qui se passe sous ses yeux ou pour ses oreilles à Paris. On sera quelquefois un ou deux mois sans entendre les exercices à feu du Champ de Mars et de Vincennes, ou les sifflets des chemins de fer ; puis on les entendra tout à coup distinctement, quelquefois même avec une intensité quelque peu effrayante. C'est ce qui est arrivé par exemple il y a quinze jours, lors de l'une des dernières revues du Champ de Mars. De six à sept heures du matin, le canon retentissait dans le quartier Saint-Jacques comme s'il avait été tiré dans le voisinage. Il résulterait des observations d'un physicien anglais, M. Russell, qui a passé de longues années à étudier les ondes liquides et aériennes, que la propagation du son se fait souvent par des ondes solitaires, des nappes d'air très-minces, comparables aux ondes solitaires des canaux et des rivières, qui se détachent de la masse générale et courent avec une extrême vitesse ; beaucoup de propagations extraordinaires pourraient s'expliquer ainsi. Encore un mot sur l'action des parois réfléchissantes. Dans l'enclos du grand séminaire d'Issy, près Paris, au sommet vers la droite, à l'extrémité d'une grande allée, se trouve un mur assez élevé qui réfléchit si distinctement les bruits de Paris, qu'on croirait entendre le roulement des voitures, comme si on était dans la rue qu'elles parcourent. Tous ceux de nos lecteurs qui ont une montre peuvent répéter une expérience curieuse. Qu'ils la tiennent à la main au-dessus d'une table à une assez grande distance de l'oreille pour ne plus entendre ses battements ; puis, qu'ils l'approchent doucement ou l'éloignent de la table, ils seront très-étonnés de rencontrer un point où les battements seront perçus de nouveau, comme s'ils appliquaient leur montre contre l'oreille. La réflexion ne fait pas seulement entendre les bruits, elle les analyse, ainsi que le frère de l'illustre Savart l'a découvert et l'a démontré ; elle sépare les sons graves et aigus dont le bruit se composait ; en appliquant l'une des oreilles contre la paroi réfléchissante et l'éloignant peu à peu on percevra d'abord les sons les plus aigus, puis les sons de plus en plus graves.

— Une loi nouvelle interdit en Angleterre, et punit de peines assez fortes la vente des mélanges de café et de chicorée dont il se faisait une consommation énorme.

Lors de la discussion de cette loi, le dernier chancelier de l'Échiquier soutint devant les chambres que la science n'avait pas encore inventé un moyen efficace et pratique de mettre en évidence la présence de la chicorée dans le café. Rassurés par cette solennelle assertion, les débitants de café étaient tout disposés, dit-on, à continuer la fraude. Or, voici qu'un chimiste éminent, le docteur Ure, les engage, en ami, à ne pas se fier à la déclaration du noble chancelier, à la re-

garder plutôt comme un piège tendu à leur mauvaise foi, à se bien tenir sur leurs gardes, et à rentrer enfin dans les saintes voies de la vérité et de la justice.

Rien de plus simple, en effet, que de constater la présence de la chicorée et autres substances semblables dans la poudre de café. Le café grillé et moulu ne communique à l'eau froide qu'une couleur jaune pâle, analogue à celle du vin de Xérès, tandis que la chicorée grillée et moulue communique à cette même eau froide une couleur brune plus ou moins intense. On prend trois tubes fermés par un bout, ouverts à l'autre; on les place debout, l'ouverture en haut; l'on met dans le premier quelques grains de café moulu pur, dans le second le même poids de café mêlé d'un peu de chicorée, dans le troisième le même poids de café mêlé de beaucoup de chicorée; l'on ajoute à chacun une même quantité d'eau froide; après les avoir agités, on les remet dans leur position verticale; on laisse les parties non dissoutes se précipiter au fond, et les liquides redevenus transparents se prêtent à un examen facile. On voit alors que les teintes des liquides sont très-différentes; qu'elles passent du jaune-vin au brun d'autant plus foncé que la quantité de chicorée mêlée au café est plus grande. Un petit appareil de ce genre, toujours prêt à fonctionner, et indiquant avec une exactitude suffisante le degré de pureté du café, coûte en Angleterre 1 fr. 25 cent.

Il se passe, à l'occasion du café et de la chicorée, quelque chose de vraiment extraordinaire. Chacun veut, chaque matin, s'accorder sa tasse de café, sans plus dépenser pour ce déjeuner, jadis aristocratique, qu'il ne dépenserait pour une soupe de ménage, ou pour un morceau de pain accompagné d'un modeste fruit. Il a donc fallu inventer le café à trois sous, à deux sous, à un sou la grande tasse (place Maubert et quartier des halles) et du café tout sucré, s'il vous plaît! Fournir à ce prix de vrai café, sans mélange de chicorée ou autres ingrédients adjuvants, c'est évidemment et absolument impossible. D'un autre côté, amener les amateurs et amatrices dont nous parlons à convenir que le café, avec lequel ils s'identifient au point de l'appeler *mon café*, n'est en réalité qu'une boisson détestable, une drogue malsaine et de mauvais goût, c'est plus impossible encore. Qu'en résulte-t-il, la glorification, le triomphe de la chicorée!

La chicorée est excellente; la découverte de la chicorée est un bienfait humanitaire; le café au lait mêlé de chicorée est bien préférable au café au lait pur, sa couleur est beaucoup moins fade, sa saveur beaucoup moins plate, etc., etc. En présence de cette dépravation presque universelle du goût, comment voulez-vous que l'épicier du coin ne regarde pas comme parfaitement légitime l'addition de la chi-

corée au café? On lui jetterait peut-être sa marchandise au visage, on lui ferait perdre sa *pratique* et les *pratiques* des voisins et des com-mères si la poudre achetée chez lui sous le nom de café ne rendait pas fort en couleur le lait si limpide auquel on la mêle. Il en serait de l'épicier comme du marchand de vin qui n'aiguiserait pas, qui n'épi-cerait pas le petit vin blanc ou l'eau-de-vie dont, suivant la sainte cou-tume, on remplit son verre en se levant pour porter la santé de ses amis. Si par malheur le vin blanc de tel marchand plus honnête ne gratte pas assez à la gorge, ou ne frappe pas assez au cerveau, son comptoir sera montré au doigt et maudit.

Aussi admirez le progrès! il y a vingt ans, la chicorée n'était jamais vendue seule; on l'employait en cachette pour colorer et falsifier le café; on aurait pendu l'épicier qui aurait donné place à la plante indi-gène dans la devanture de sa boutique. Aujourd'hui nous voyons éta-talés partout des paquets de chicorée, bien ficelés et bien cachetés; nous voyons écrits sur l'enseigne ces mots amis : *Ici on vend de la chicorée*. La chicorée, en un mot, est devenue une substance pré-cieuse que l'on frelate à son tour, et qu'il est impossible à l'heure qu'il est de rencontrer pure dans le commerce de gros et de détail. Encore quelques années, et les ignobles substances par lesquelles on corrompt la chicorée, pour rendre sa vente plus lucrative, acquerront de la va-leur à leur tour, et nous descendrons de plus en plus l'échelle dont le pied s'enfonce dans la dégradation et la barbarie.

Détournons bien vite les regards de ces lamentables aberrations d'esprit et de goût, et signalons une nouvelle propriété mystérieuse du café. Ses effets physiologiques avaient fait penser à M. Robin qu'il devait protéger les substances animales contre la combustion lente et les rendre par conséquent incorruptibles. Et, en effet, de la chair immer-gée dans du café non sucré, mais un peu fort, préalablement refroidi, abandonné à l'air pendant trois jours et agité, se conserve sans alté-ration appréciable depuis plus de dix mois. Elle a pris l'aspect de la viande cuite et n'a jamais répandu aucune odeur. La liqueur s'est décolorée en gardant une odeur aromatique très-agréable. La seconde moitié de cette même chair, mise dans une même quantité de la même eau bouillie, refroidie, abandonnée à l'air pendant le même temps, avait pris de l'odeur au bout de dix jours, et se trouvait pourrie au bout de trois semaines. Ce moyen permettra-t-il de conserver la chair crue ou cuite d'une manière profitable à l'économie domestique?

M. Édouard Robin ne peut pas l'affirmer encore. En l'engageant à continuer ses belles et utiles expériences, nous lui ferons un reproche au nom des dilettanti parisiens. Vous êtes bien peu galant, M. Édouard

Robin ! Quoi ! vous oubliez la chicorée, l'amie des yeux, du palais, de la bourse et du cœur ; vous constatez une propriété nouvelle et merveilleuse du café, sans même penser à la retrouver dans sa glorieuse moitié, la chicorée ! Vous êtes un ingrat, un vilain, ou du moins un éteignoir. Vous ne savez donc pas, où vous faites semblant d'ignorer que la chicorée a détrôné le café ; que le café est enfoncé comme autrefois Racine ! Fi donc !

VINGT-DEUXIÈME RÉUNION DE L'ASSOCIATION BRITANNIQUE POUR L'AVANCEMENT
DES SCIENCES, A BELFAST (3 septembre).

La présence de lord Rosse a fait changer l'ordre du programme, et la séance s'ouvre par l'exposé des formes sous lesquelles sont apparues les nébuleuses dans le champ du gigantesque télescope. Dans un très-grand nombre de cas, les nébuleuses se montrent sous l'aspect de tourbillons, comme si l'ensemble des étoiles qui les composent, animées d'un mouvement circulaire, avait fini par se disposer en spirales à plusieurs tours. Cette forme en spirale se retrouvait dans le plus grand nombre des dessins exposés par lord Rosse. Quelques-uns des groupes présentent à leur centre une étoile brillante, d'autres un amas globulaire, d'autres un espace circulaire entièrement vide et obscur ; quelques-uns sont sillonnés par des bandes sombres, d'autres par des bandes plus lumineuses. Une des plus curieuses parmi ces nébuleuses est la trente-troisième de M., dont le centre est occupé par une étoile triple formant un triangle équilatéral au milieu d'une masse de petites étoiles ; du centre partent huit ou neuf spirales, et tout à l'entour s'étend une nébuleuse énorme dans laquelle on ne voit nulle part la disposition en spirale. Lord Rosse a annoncé qu'il avait très-heureusement modifié le mode de suspension de son miroir, et signale ce fait extraordinaire que, en pressant seulement avec la main cette masse énorme de trois tonnes et demi, 7000 kilogrammes, on voit l'image des étoiles se déformer. Il a aussi si grandement perfectionné les procédés de polissage, que ce travail délicat pourra désormais être confié à un ouvrier d'intelligence et d'habileté ordinaires ; il désire ardemment initier à ces procédés les artistes qui auront à construire des réflecteurs de grandes dimensions.

— MM. Joules et Thompson communiquent les premiers résultats de leurs expériences sur les effets thermiques de l'air qui sort avec force de trous très-petits. Suivant M. Joules, toute action mécanique peut être exprimée par un équivalent de chaleur ; il a démontré expérimentalement qu'une élévation de température de 172 degrés Fahrenheit avait

pour équivalent la force capable d'élever une livre de un pied par seconde, et constituait l'unité mécanique de la chaleur. L'air forcé de sortir impétueusement par de petits trous, sous l'action d'une pompe foulante, et de parcourir des tubes en spirales de petit diamètre plongeant dans l'eau, devait d'abord engendrer de la chaleur par le frottement, puis du froid par la dilatation ou l'expansion ; et il s'agissait de savoir lequel l'emportait de cette chaleur ou de ce froid : la question n'est pas encore décidée, et ces expériences sont si délicates qu'il faudra les répéter avec plus de précautions. Il est cependant probable qu'il naît plus de chaleur du frottement qu'il ne s'en consomme dans l'expansion. La même chose a lieu lorsque, après avoir forcé l'air de passer à travers les pores d'un diaphragme en cuir, on lui permet de se dilater dans un tube en caoutchouc vulcanisé. Avec les fonds demandés par l'Association à la Société royale de Londres, on pourra opérer sur une très-grande échelle, avec le secours de machines à vapeur ; et l'on pourra mettre en évidence la chaleur produite par le frottement de l'air.

—Après avoir rappelé et discuté toutes les observations relatives aux proéminences rouges vues pendant les éclipses totales, M. le professeur Piazz-Smyth s'efforce de les expliquer par la diffraction de la lumière sur les bords des montagnes de la lune. M. Tyndall fait remarquer avec raison que cette explication a été déjà proposée et longuement exposée par M. Von Feilisch qui, en 1851, observa l'éclipse du soleil à Carlskrona, en Suède. M. Piazz-Smyth propose, comme M. Arago il y a bien longtemps, de décider la question par des observations faites sur la silhouette de très-hautes montagnes.

—M. Tyndall lit un grand mémoire sur les propriétés moléculaires de certaines substances organiques. Ses expériences ont eu d'abord pour objet le bois. Dans un grand nombre d'arbres il a fait tailler des cubes, dont quatre des faces étaient parallèles aux fibres du bois, les deux autres par conséquent perpendiculaires ; et il s'est proposé ce problème : en mettant en communication avec une des faces du cube une source indéfinie de chaleur, quelle est la quantité de chaleur reçue en une minute de temps par la face opposée ? Cette quantité évidemment dépend du pouvoir conducteur du bois dans la direction correspondante ; et pour la mesurer M. Tyndall a inventé un nouvel instrument dont les indications peuvent être extrêmement exactes. Il a examiné tour à tour cinquante-sept espèces de bois, et constaté : 1° que le maximum de la vitesse de la chaleur transmise a lieu dans le sens des fibres ; 2° que le flux ou la quantité de chaleur n'est pas le même dans toutes les directions perpendiculaires aux fibres ; 3° que la chaleur passe en plus grande quantité à travers les couches ligneuses que le long des cou-

ches. On peut énoncer de la manière suivante la loi complète qui régit ces phénomènes. A tous les points situés au centre de l'accroissement, le bois possède trois axes rectangulaires inégaux de conduction calorifique : le premier et le plus grand des axes est parallèle aux fibres ; le second, l'axe intermédiaire, est perpendiculaire aux fibres ; le troisième, le plus petit, est parallèle aux couches. M. Tyndall montre en outre que pour cette substance il y a quatre systèmes d'axes rectangulaires coïncidant ensemble : le système d'axes d'élasticité établi par Savart, et les trois systèmes d'axes de conductibilité calorifique, de perméabilité pour les fluides, et de cohésion établis par lui, M. Tyndall. On voit que le bois nous fournit un exemple très-instructif de l'influence de l'agrégation moléculaire sur la production de divers phénomènes connus.

— Sir David Brewster rapporte un cas très-remarquable de mirage observé dans le Radnorshire. Les voyageurs en Suisse ont vu souvent leur propre ombre se projeter sur les brouillards des montagnes ; dans la circonstance signalée par sir David Brewster, ce n'était plus une ombre projetée, mais une image réfléchie par l'air, comme elle le serait par le miroir le plus parfait. Une jeune fille fut toute surprise de voir son image dessinée sur un nuage, avec tous ses vêtements et leurs différentes nuances. Elle se prit à danser et l'image dansait avec elle, rendant non-seulement tous ses mouvements, mais les plus petites particularités de forme et de couleur de son costume avec une extrême fidélité. Le même phénomène a été observé près de Dublin, et l'image était de plus entourée d'une auréole lumineuse.

— Sir David Brewster rapporte un cas de vision très-singulier et dont on n'a pas encore d'exemple. Un homme fit une chute de cheval, et reçut sur la tête un coup si terrible qu'il perdit entièrement la vue d'un des yeux, et en très-grande partie la vue de l'autre. Aucun des yeux n'avait éprouvé la plus petite lésion locale, et par conséquent la cécité de l'un des yeux, et la presque cécité de l'autre provenaient uniquement de l'insensibilité de la rétine causée par la désorganisation de la partie du cerveau en connexion avec l'origine des nerfs optiques.

Le degré de vision qui lui restait encore lui permettait de reconnaître un ami à la distance de 400 ou 500 mètres, ou, plus généralement parlant, à une distance considérable ; mais en société il n'aurait pas reconnu ses plus intimes connaissances. Il ne pouvait voir que l'œil ou la bouche de son ami, et il lui était impossible d'obtenir, par la persistance de l'impression lumineuse et le transport rapide de l'œil d'une partie du visage à l'autre, la combinaison des impressions séparées et successives nécessaires pour produire la vue de l'ensemble. La vision

se faisait donc sans l'intervention de la rétine complètement insensible, mais par l'intervention de la choroïde, laquelle, sur un petit point, le *foramen centrale*, n'est pas recouverte par la rétine ; et parce que ce trou est extrêmement petit, il ne permettait de voir à la fois qu'une petite portion de la surface des objets rapprochés.

— M. Alfred Farland lit un mémoire plein d'images poétiques sur les *fata morgana* des côtes d'Irlande. Il décrit dans un langage fleuri les mystérieuses formes qui lui sont apparues ou qui lui ont été décrites. Il remonte bien haut dans l'antiquité et prend plaisir à raconter la terreur qu'inspiraient à nos pères ces capricieuses et fantastiques apparitions. La petite et sauvage île de Kerde, formée de rochers énormes, apparaît quelquefois comme une grande cité lointaine, avec ses maisons, ses châteaux, ses cheminées élancées dans l'air, quelquefois même des jets de flamme et de fumée, et des masses de peuple ; un autre jour, elle semblera se transformer en vaisseaux avec leurs voiles. En juin 1833, M. Farland et plusieurs de ses amis, debout sur un rocher à Portbalintrea, virent une petite île ronde surgir tout à coup des eaux, à la distance d'un mille du rivage : ce n'était d'abord qu'un champ de verdure, qui se frangea bientôt de rouge, de jaune et de bleu ; plus tard des formes d'arbres, de châteaux, d'hommes apparurent lentement et successivement. Cela continua pendant un quart d'heure. Les profils, les formes et les couleurs étaient parfaitement distincts. Les figures semblaient aller à droite, à gauche, et errer parmi les arbres ; l'Océan baignait les rives de l'île enchantée, et le soleil dardait sur elle ses rayons ; tout était frais, délicieux et beau comme un songe des cieux ; mais tout à coup l'île prit la forme d'une ombre, les divers objets qui couvraient sa surface se mêlèrent dans un tout confus, dont la disparition fut aussi étrange que son apparition. Dans une autre circonstance, les *fata morgana* se dessinèrent comme un magnifique pont qui s'étendait sur le détroit qui sépare les rochers de Skerry et la grève de Portrush ; une foule de piétons semblaient passer et repasser sans cesse. Dans deux occasions, l'été de 1847, au-dessus du lac de Lough-Foyle, et le 14 décembre 1850, près de Bannemouth, les *fata morgana* se dessinèrent dans le firmament ; on voyait des vaisseaux et des régiments se peindre sur les nuages, etc, etc. Ces phénomènes sont en tout semblables aux *fata morgana* de Messine, et s'expliquent (ou ne s'expliquent pas) de la même manière. Nous avons rappelé, il y a peu de temps, dans le *Cosmos*, tout ce que la science nous a appris à ce sujet.

— Le professeur Thompson a étudié les sources de la chaleur engendrée par les batteries galvaniques. Il prouve : 1° que dans un système de cellules ou éléments la quantité de chaleur engendrée est la

plus grande dans la cellule qui présente la plus grande résistance au passage du courant ; 2° que si l'oxygène est dégagé par une plaque qui ne le dissout pas, la chaleur développée est plus grande que si cette même plaque dégageait de l'hydrogène.

— M. Nasmyth propose une théorie nouvelle de l'origine des astéroïdes ou petites planètes, qui expliquerait l'explosion de la planète primitive qu'on suppose avoir existé entre Mars et Jupiter, et dont les nouvelles petites planètes ne seraient que des fragments. Pour mieux expliquer sa pensée, M. Nasmyth invoque un phénomène bien connu, celui des larmes bataviques, appelées en anglais *gouttes du prince Rupert*. Ces larmes, comme on le sait, sont de grosses gouttes de verre fondu que l'on a fait tomber dans l'eau, et dont la surface extérieure s'est refroidie et solidifiée avec une si grande rapidité, que la solidification et la contraction subséquentes du noyau intérieur, faites dans des conditions forcées et sous un volume trop étroit, a fait naître une tension ou pression énorme contre la croûte extérieure ; de telle sorte que le plus petit choc fait voler la larme en éclats et la brise en mille morceaux. On retrouve ces mêmes phénomènes dans les fontes métalliques, lorsque le refroidissement a été trop brusque ; la masse entière alors se brise soit spontanément, en dépit de sa solidité, soit sous l'action de certaines forces impuissantes par elles-mêmes à produire ce terrible effet de destruction. Partant de ces faits, M. Nasmyth trouve tout naturel d'admettre qu'il ait existé entre Mars et Jupiter une planète qui en passant de l'état fluide primitif à l'état solide final, se soit refroidie trop subitement à l'extérieur, par des circonstances faciles à imaginer ; qui se soit trouvée par conséquent dans les conditions de tension intérieure des larmes bataviques, et qui, sous l'influence d'une résistance accidentelle, ait éclaté, lançant à la fois dans l'espace, dans toutes les directions, des fragments plus ou moins gros de sa croûte extérieure, fragments devenus à leur tour des planètes circulant dans des orbites, peu distantes et peu différentes les unes des autres. Lagrange, en 1814, était arrivé à cette conséquence, qu'en tenant compte de la vitesse de translation de la planète primitive ou planète mère dans son orbite, et considérant les 38 degrés d'inclinaison de l'orbite de Pallas comme l'inclinaison maximum des 5 orbites nouvelles de chaque fragment, il aurait suffi d'une force capable d'imprimer à ces fragments une vitesse égale à 20 fois celle du boulet de 24 pour que chacune d'elles parcourût une orbite elliptique autour du soleil ; l'intersection commune de tous ces nouveaux plans devrait alors passer par le point même où l'explosion aurait eu lieu. M. Mauvais, en 1847, compara deux à deux les orbites des cinq petites planètes alors connues, orbites

préalablement ramenées à une même époque; et trouva que les lignes d'intersection, sans coïncider aussi parfaitement que semblait l'exiger l'hypothèse d'une commune origine par explosion, se rapprochaient assez pour que le rapprochement ne pût pas être un effet du hasard. Il serait donc quelque peu probable que les petites planètes sont nées par explosion d'une planète primitive, et l'hypothèse de M. Nasmyth ne serait pas sans quelque fondement. Un savant plus téméraire encore est tenté de croire que cette hypothèse s'appliquerait beaucoup mieux aux astéroïdes proprement dites, ou étoiles filantes. Rien, dit-il, n'empêche en effet de concevoir que des masses de laves vomies par un astre, invisible à cause de sa distance à la terre, saisies tout à coup par le froid intense des espaces célestes, se transforment en véritables larmes bataviques; que la résistance de l'atmosphère, au moment où elles y pénètrent, détermine leur explosion et leur pulvérisation. L'expérience prouve que, même pour nos petites larmes, cette pulvérisation ne se fait pas sans dégagement de chaleur et de lumière; tout alors s'expliquerait sans peine: illumination des étoiles filantes, oxydation et peut-être combustion des particules à un état de division extrême, traînée lumineuse, chute des noyaux sous forme d'aérolithes, convergence vers un point unique de toutes les directions, périodicité même du phénomène, en ce sens que les masses de fonte vomies par les gueules du volcan pourraient n'arriver à la terre que lorsque ces gueules seraient dirigées vers elle, etc., etc.

Dans l'avant-dernière séance de l'Académie, M. Arago rappelait que les météorologistes allemands essayèrent jadis de déterminer, par des observations simultanées faites dans différentes villes, les hauteurs verticales des étoiles filantes; il pense qu'à une époque où ce phénomène fixe l'attention de tant de personnes, on pourrait reprendre avec avantage ces mêmes recherches, qui conduiraient certainement à d'importants résultats. L'Académie, prenant en considération la remarque de M. Arago, a décidé qu'une commission composée de MM. Arago, Mathieu et Mauvais rédigerait à ce sujet un programme qui sera envoyé ensuite à divers observateurs. Quoiqu'il n'en ait pas parlé à l'Académie, M. Arago sans doute n'a pas oublié qu'en 1838 et 1839, un astronome de Naples, M. Antoine Nobile, et le R. P. de Vico, s'unirent pour déterminer la différence de longitude entre les deux observatoires de Rome et de Naples, par l'observation simultanée des étoiles filantes. Cette tentative fut couronnée du plus grand succès; la différence de longitude ainsi obtenue ne différait que d'un dixième de seconde de celle calculée par Calandrelli. Or, en supposant au contraire connue la différence de longitude des observatoires de Rome et de Naples, ne

pourrait-on pas déduire immédiatement de ces mêmes observations simultanées la parallaxe de quelques étoiles filantes, et par suite leur hauteur verticale ? Ce serait un calcul facile, et M. Arago, à qui nous soumettons humblement cette pensée, pourrait apporter le calcul tout fait à l'une des plus prochaines séances de l'Académie. Nous avons sous la main les observations du P. de Vico, publiées en partie dans un mémoire imprimé en février 1842 ; celles de M. Nobile sont consignées dans sa lettre à M. Arago (*Comptes rendus de l'Académie*, t. XII, p. 426, 8 mars 1841).

— M. J. J. Waterson a fait de précieuses recherches sur la marche de la densité dans les vapeurs saturées, et sur les rapports qui lient la densité des vapeurs et la composition chimique. La densité des vapeurs, comme on le sait, n'est pas la pesanteur spécifique, mais le quotient de la pression de la vapeur par sa température comptée à partir du zéro de la tension des gaz, et mesurée au thermomètre à air. La loi générale, mise en évidence par M. Waterson, est que la racine sixième de la densité de la vapeur saturée est constamment l'ordonnée d'une même ligne droite dont la température serait l'abscisse. En d'autres termes, pour une même température, ou pour un même intervalle de température, deux vapeurs en contact avec les liquides qui les ont engendrées, ont ou des densités égales, ou des densités qui sont entre elles dans un rapport constant. M. Waterson a appliqué cette théorie à un très-grand nombre de vapeurs, alcool, éther, etc., etc. ; il montre comment, dans tous les cas, on peut déterminer les constantes ou les coefficients des équations. MM. Plucker et Geissler, de Bonn, ont fait aussi tout récemment des recherches semblables sur la densité des vapeurs, et nous dirons bientôt comment ils sont arrivés à la construction d'un excellent appareil, le vaporomètre, à l'aide duquel on détermine expérimentalement, de la manière la plus simple, la richesse des solutions alcooliques, ammoniacales, éthérisées, salines, etc., etc.

— M. Ronalds a fait son neuvième rapport sur les travaux de l'observatoire de Kew. Voici les principaux objets des études faites, cette année, par le zélé directeur et ses assistants : 1° épreuve continuée pendant six mois du magnétographe construit sous les auspices de la Société royale, et qui a donné les plus excellents résultats ; 2° perfectionnement des procédés de photographie sur albumine dans leur application aux appareils enregistreurs (*self-registering*) des observations météorologiques ; 3° disposition et essai de l'intéressante collection d'appareils envoyés à l'observatoire de Kew par la Société royale ; 4° addition d'une sorte de petite pompe à air à l'instrument à diviser de l'habile mécanicien français, M. Perreaux, pour rendre plus facile

l'opération de la calibration des tubes thermométriques ; 5° perfectionnement à l'hygromètre et à l'aspirateur de M. Regnault ; 6° mesures à prendre pour réaliser le vœu du gouvernement espagnol relativement à l'installation, dans l'observatoire de Madrid, sous la direction de don Juan Chavarri, d'un ensemble complet d'observations électriques, magnétiques et météorologiques ; 7° réponse à une semblable demande de la part du gouvernement de Sardaigne pour l'observatoire de Turin ; 8° construction d'un modèle et dessin de tous les accessoires nécessaires à l'installation, dans la salle octogonale de l'observatoire royal de Greenwich, d'un appareil enregistreur complet des observations d'électricité atmosphérique ; 9° construction d'un barométrographe, d'un thermométrographe, d'un électrographe, etc., sur les modèles de Kew, pour l'observatoire de Radcliffe, Oxford ; 10° construction d'un appareil électrique pour M. Brown, directeur du Trevandrum observatory ; 11° études d'appareils télégraphiques pour l'observatoire d'Armagh ; 12° instructions et appareils pour l'observation de l'électricité atmosphérique dans les régions polaires, pendant l'expédition du capitaine Belcher ; 13° construction sur les indications et aux frais de la Société royale, d'une balance magnométrique, dont le fléau soit suspendu sur des ressorts légers au lieu de couteaux.

SCIENCES CHIMIQUES, *jeudi 2 septembre*. — M. Wood lit un mémoire sur les *combinaisons chimiques en général*. Il admet qu'il existe une dépendance ou relation entre l'espace et la matière qui composent un corps, et c'est cette relation variable d'un corps à l'autre, qui règle et détermine la distance qui sépare deux molécules. Il en résulte : 1° que si la nature du corps vient à changer, la distance entre les molécules changera aussi ; 2° que si l'on mélange ensemble deux substances de manière à rendre insensible la distance entre leurs molécules, comme dans le cas d'une combinaison ou dissolution, elles ne seront plus deux corps séparés, mais un corps unique ; 3° que ce corps unique formé d'un mélange intime sera nécessairement différent des deux corps dissimblables mélangés, et que par conséquent la distance de ses molécules sera autre qu'elle ne l'était dans les corps composants. Cette distance ne peut pas être plus grande, car s'il en était ainsi, les corps pourraient être plus rapprochés l'un de l'autre en restant à une distance sensible qu'en arrivant à une distance insensible ; et ils ne formeraient pas un corps unique, ce qui est contraire à l'hypothèse : la distance des molécules dans les corps résultant de la combinaison sera donc nécessairement plus petite. Mais dans la nature tout mouvement moléculaire est accompagné d'un mouvement en sens contraire ; la diminution de la distance entre les molécules qui se combinent se manifeste

tera donc par un éloignement ou une dilatation dans celles qui ne se combinent pas, et cette dilatation se manifestera par une élévation de température.

— Dans une seconde note sur les combinaisons des métaux avec l'oxygène, le docteur Wood avait pour but de prouver que la décomposition d'un corps composé donne autant de froid que la combinaison qui l'avait produit avait donné de chaleur. Le savant chimiste M. Andrews réclame l'honneur d'avoir énoncé le premier dans le *Philosophical magazine* de juin 1838 ce principe fondamental, évident d'ailleurs par lui-même.

— Le professeur Hodges lit un grand travail sur la culture et la composition du lin : nous n'avons rien trouvé de neuf dans les analyses parvenues jusqu'à nous.

— M. Gladstone communique ses premières observations relatives à l'influence de la radiation solaire sur les facultés vitales des plantes croissant dans des conditions atmosphériques diverses. Il a étudié d'abord l'action des milieux colorés sur la végétation. Des oignons de jacinthe parfaitement semblables entre eux ont été plantés et ont crû sous des cloches en verre diversement colorées ; il a été ainsi facile de constater dans les racines et les feuilles des différences considérables qu'on ne pouvait attribuer qu'à l'influence des diverses couleurs : mais l'époque de la floraison est restée la même, et la nuance des fleurs n'a pas changé : la plus grande croissance s'est montrée dans la cloche éclairée par la lumière blanche, formée de la réunion de toutes les couleurs ; après la lumière blanche c'est la lumière bleue qui a donné la végétation la plus développée. M. Gladstone a cultivé de la même manière le froment et les autres céréales : les plantes qui avaient végété dans la lumière jaune étaient les plus vigoureuses ; celles nées dans la lumière bleue étaient les moins vivaces ; celles que l'on a fait germer dans l'obscurité sous un châssis sombre ont atteint 9 pouces de hauteur, mais leurs secondes feuilles n'ont pas paru et elles sont mortes au bout d'un mois. M. Gladstone et son frère avaient déjà constaté que les plantes cultivées dans une atmosphère invariable et qui n'est jamais renouvelée, entrent dans une sorte d'état léthargique, et vivent presque sans développement ; les ténèbres et les lumières colorées semblent prolonger davantage cette vie léthargique.

— M. Apjohn a fait l'analyse d'une substance composée de deux équivalents d'un acide organique et d'un équivalent de base albumineuse. Il l'a trouvée identique avec la pigolite du professeur Johnson.

— Le docteur Andrews propose d'utiliser le pouvoir polarisant des lames cristallines du double chlorure de soude et de platine pour

mettre en évidence les très-petites quantités de soude. Il décrit un nouveau minéral de fer magnétique, et ajoute quelques remarques sur l'application du carbonate de baryte à l'analyse quantitative. Il rend enfin compte de ses recherches sur le poids atomique du platine. Le sel sur lequel il a opéré est le double chlorure de potassium et de platine, dont il précipitait le platine par l'action du zinc métallique, aidée de la chaleur : trois séries d'expériences lui ont donné les nombres 98 ; 93,98 ; 84,99, dont la moyenne 98,94, représenterait le poids atomique du platine. Deux expériences parfaitement concordantes ont donné pour poids atomique du barium 68,789. Entrant alors dans des considérations générales, l'illustre président de la section de chimie dit combien il serait important de vérifier, par une série d'expériences faites sur un plan d'ensemble, la vérité ou la fausseté de la loi de Prout, suivant laquelle les poids atomiques de tous les corps seraient des multiples exacts du poids atomique de l'hydrogène. A cette occasion, il communique à la section ce passage d'une lettre de l'illustre Liebig : « Il n'est pas certain que la loi de Prout ne puisse pas être vraie pour l'oxygène, l'azote et le carbone, sans qu'il soit nécessaire qu'il en fût de même de tous les autres corps... La loi de Prout n'est certainement pas vraie pour tous les corps, mais elle peut être vraie pour certains groupes de corps, alors que les individus de chaque groupe sont entre eux, par rapport au poids atomique, dans des relations numériques simples. Ainsi, les poids atomiques du silicium, du cobalt, du strontium, de l'étain, de l'arsenic, du plomb, sont entre eux comme les nombres 1:2:3:4:5:7. Ce qu'il faut considérer, ce n'est pas la nécessité de ces rapports en nombres entiers, mais uniquement sa possibilité. Pourquoi, en cherchant les rapports des poids atomiques, ne trouverait-on que des nombres fractionnaires et pas de nombres entiers ? J'admets ces relations comme des faits, en reconnaissant que les lois des nombres qui expriment les poids atomiques nous sont totalement inconnues, aussi bien que les poids atomiques absolus. » Qu'il nous soit permis d'exprimer ici notre opinion personnelle : nous sommes intimement convaincu que les poids atomiques de tous les corps sont tous exprimables en nombres entiers, ou des multiples d'une même unité. Quelle est cette unité ? Est-ce le poids atomique de l'hydrogène ? Nous le croyons, mais en avouant que la démonstration n'est pas complète encore.

PHOTOGRAPHIE.

On annonce une très-grande nouvelle photographique :

M. Boecht, ingénieur civil, par une préparation meilleure, aurait rendu la couche d'albumine sur verre si sensible, que l'on obtiendrait des épreuves et même des portraits dans le temps indivisible nécessaire pour décoiffer et recoiffer la tête du daguerréotype. L'effet est si prompt, que M. Boecht se voit forcé d'inventer un mécanisme nouveau pour découvrir et recouvrir l'objectif. On disait aussi hier que M. Martin, de Versailles, était parvenu de son côté à ce résultat si étonnant. M. Martin fut répétiteur à l'Institut agronomique, supprimé par un décret inséré au *Moniteur* de ce matin, 24 septembre.

TRAITÉ NOUVEAU THÉORIQUE ET PRATIQUE, par M. Gustave LEGRAY.
Paris, chez Lerebours, Pont-Neuf.

M. Legray, qui est un photographe très-habile comme chacun le sait, est en outre un homme rempli d'amour pour son art; il ne se borne pas à faire comme les autres, il cherche à faire mieux et le plus souvent la réussite est au bout de son travail. Depuis l'époque où Talbot donna la première idée de la photographie sur papier, que de progrès se sont accomplis; que de modifications heureuses apportées aux premiers procédés! Le chlorure d'argent, trop paresseux, a fait place à l'iodure, au bromure, au fluorure, et même à des sels composés qui, en rendant l'opération plus rapide, ont permis d'obtenir des portraits, des reproductions fidèles de mouvements presque instantanés, et des effets d'ombre et de lumière que la première méthode n'aurait jamais pu réaliser. Les épreuves négatives sur papier ont été remplacées par les épreuves sur albumine, celles-ci par les négatifs sur collodion qui attendent à leur tour un successeur plus heureux. M. Legray croit que le papier ciré peut être substitué avec avantage à tous les autres excipients pour les épreuves négatives; surtout quand on veut tenir compte de la grande facilité de transport que le papier imbibé de cire présente comparativement aux verres albuminés ou collodionnés qui l'ont précédé ou qui sont venus après lui. Nous laissons volontiers à M. Legray le soin de justifier sa confiance; mais s'il fallait exprimer une opinion, nous dirions franchement que le verre albuminé ou collodionné nous plaisent davantage.

C'est blesser peut-être la susceptibilité artistique de M. Legray,

que de ne pas avoir les mêmes avis que lui sur l'avenir esthétique de la photographie ; toutefois en exprimant une opinion sur ce sujet, nous croyons ne pas donner seulement la nôtre, mais celle de presque tous les artistes et les critiques consciencieux. Il est facile de voir que le papier ciré plaît à l'habile photographe parce qu'il lui donne des épreuves plus fondues, plus moelleuses que la couche de collodion ioduré, et qu'il sacrifie quelques détails à l'harmonie de l'ensemble. M. Legray croit rapprocher ainsi l'image photographique de l'œuvre d'un artiste ; mais nous regrettons de ne pas pouvoir partager sa croyance. Si l'art n'était que la reproduction fidèle des objets extérieurs, la photographie pourrait prétendre à détrôner la peinture, mais la source et le but de celle-ci ne sont point uniquement dans la forme. Qu'est-ce en effet que la peinture, sinon la réalisation d'une pensée, l'expression d'une idée, une note échappée à l'âme du peintre, et qui fait vibrer harmoniquement par la contemplation l'âme de l'observateur ? Eh bien, remplacez cet idéal par la copie fidèle de la nature, effacez-en, si cela vous plaît, les détails, respectez la perspective aérienne, corrigez les aberrations de votre appareil, et vous n'aurez jamais en définitive que du réalisme sans la vie, sans le mouvement, sans la couleur, lors même que les teintes de la nature viendraient se fixer identiquement sur le papier sensible. Nous voulons même admettre que le stéréoscope vienne en aide au photographe, que le phantascope lui prête son magique principe de mouvement, que l'on arrive à faire l'imprévu, le miracle : la reproduction du monde extérieur ne sera encore qu'une image très-belle sans contredit, mais incomplète parce que la pensée de l'artiste ne rayonnera jamais du tableau. A quiconque veut faire de l'art par le daguerréotype, nous montrerons une eau-forte de Rembrandt, une esquisse des Carraches, un tableau du Titien et puis nous lui demanderons, si la machine et la nature pourront jamais faire à elles seules quelque chose de semblable. Mais il est temps de revenir à M. Legray, dont la généreuse aspiration artistique nous a entraîné un peu loin de notre but. Nous ne donnerons pas ici tous les procédés dont son livre est rempli ; chacun les y trouvera avec des détails essentiels que nous ne pourrions reproduire. Nous emprunterons seulement au traité nouveau le mode de préparation du collodion, préparation qui fait trop souvent le désespoir des opérateurs. M. Legray a d'ailleurs le droit d'être consulté sur ce chapitre, car il a eul'honneur de proposer le premier, en 1850, l'usage du collodion pour la photographie. M. Legray prépare cette substance par la dissolution dans l'éther alcoolisé du coton-poudre obtenu de la

manière suivante : on fait une bouillie épaisse avec 80 grammes d'azotate de potasse en poudre et 120 grammes d'acide sulfurique pur et concentré. Dans cette bouillie on trempe 4 grammes du coton le plus beau et on le force à gagner le fond de la bouillie, en le pressant avec une spatule en verre. Après dix minutes d'immersion la masse pâteuse est jetée dans une grande quantité d'eau, qu'on renouvelle à plusieurs reprises afin de débarrasser le coton de tout le sel et de tout l'acide, et l'on termine par un lavage à l'eau distillée, après quoi le coton est pressé, étendu et mis à sécher. Le coton une fois sec, il faut en prendre deux grammes et les agiter dans un flacon bouché à l'émeri avec un mélange de 100 grammes d'éther pur et de 25 grammes d'alcool à 36 degrés. M. Legray dit d'ajouter à cette liqueur 5 gouttes d'ammoniaque. On y met ensuite un gramme d'iodure d'ammonium et l'on filtre le liquide pour le laisser reposer quelques jours dans un flacon très-propre et bien bouché. Si l'iodure de potassium était substitué à l'iodure d'ammonium, il faudrait ajouter 10 centigrammes d'iode et deux gouttes d'ammoniaque. Dans ce mode de préparation, le sel d'argent ne faisant point partie du collodion, il faut le lui fournir après l'avoir étendu sur la glace. On trempe à cet effet la glace collodionnée dans un bain contenant 8 grammes d'azotate d'argent pour 100 grammes d'eau distillée. Quand la couche de collodion a pris une teinte blanche laiteuse parfaitement uniforme, elle est prête pour être exposée dans la chambre noire.— Les autres opérations se font à peu près comme d'habitude, et l'habile photographe les explique avec tant de précision, qu'un novice même doit réussir en suivant ses préceptes.— Le livre de M. Legray est en définitive un véritable bienfait pour ceux qui s'occupent de la photographie sur papier. Les opérations y sont décrites avec un soin minutieux qui n'a rien d'aride parce qu'il n'a rien de superflu; tous les procédés modernes sont analysés et expliqués tour à tour par l'auteur qui ne s'en rapporte à personne qu'à lui-même; méthode fort rare dans les livres pratiques de notre époque. Quant à la théorie physique de la photographie, M. Legray en a parlé comme photographe et non comme physicien. Ses idées sur la lumière sont un peu fantastiques, son explication de la force désoxydante des rayons lumineux pêche sur tous les points; il n'a même pas pris garde aux exemples qu'il citait et dans lesquels l'oxygène ne se trouvait nullement associé avec le métal dont il indiquait la revivification. Mais comme son *Traité de photographie* n'est point un livre pour l'enseignement, on peut facilement pardonner à M. Legray ces quelques défauts en vue des nombreuses qualités qui le caracté-

risent. L'ouvrage se termine par une énumération et une description des produits chimiques employés dans l'art du photographe; c'était une lacune dans les traités du daguerréotype qu'il fallait remplir avec adresse et que M. Legray a remplie aussi bien qu'il a pu le faire.

Nous ne croyons pas que le livre de M. Legray soit un chef-d'œuvre, mais nous avons la conviction que pas un photographe ne pourra s'en passer. La photographie est encore, à l'heure où nous parlons, ce que les sciences étaient au moyen âge; un ensemble de recettes et de procédés d'expérimentateurs isolés. Le meilleur livre est dans ce cas celui qui contient le plus grand nombre de faits bien observés. Mais le moment n'est pas loin, nous aimons à le croire, où toutes ces recettes et tous ces procédés fondus ensemble, comparés, classés, vivifiés dans la théorie, pourront constituer une branche des plus importantes du grand arbre de la science dont les racines poussent maintenant plus vigoureuses que jamais.

PHOTOGRAPHIE NOUVELLE, par M. Adolphe Martin. Paris, chez CHARLES CHEVALIER, 158, Palais-Royal.

Après le photographe habile, le chimiste exercé. M. Martin de Versailles n'est pas à son coup d'essai, peu de photographes de profession peuvent se vanter d'avoir obtenu d'aussi beaux résultats que lui. Mais cette fois M. Martin ne nous donne pas de la photographie comme tout le monde: excité par de brillants exemples, il a consulté la science et il a découvert un nouveau procédé. — Nous avons déjà indiqué (voy. *Cosmos*, page 170 et page 247) la manière d'opérer de M. Martin; nous ne reviendrons donc pas là-dessus, mais nous ne pouvons nous empêcher de louer ici la méthode et la concision qui règnent dans le petit manuel qu'il vient de publier. Rien n'est de trop dans ces 23 pages, rien n'y manque, tout y est clair et précis, et nous sommes sûr à l'avance que personne n'aura à se plaindre d'avoir été mal renseigné par M. Adolphe Martin. — Quant à la *positivité* de ses épreuves, nous en pensons aujourd'hui encore ce que nous en disions autrefois. — Les blancs ne sont tels sur l'image que si on la place sur un fond assez sombre; un fond blanc rend l'épreuve négative; et elle l'est en réalité puisqu'on peut en obtenir des clichés positifs. — Nous maintenons donc notre manière de voir à l'égard de ces épreuves, et, quelque belles qu'elles puissent être, nous ne pourrons jamais les nommer autrement qu'épreuves *positives*.

par réflexion. — Un mot encore sur le dernier chapitre de la brochure de M. Martin. Les photographes se trouvent souvent arrêtés par les défauts du collodion qu'ils ne peuvent réparer. Bien des fois il leur faut jeter des quantités considérables de matière, faute de savoir comment on peut la rendre meilleure. M. Martin leur donne brièvement et avec clarté les conseils nécessaires dans ce cas et les met à même de rétablir leur collodion dans les conditions requises pour la réussite des épreuves.

Ainsi 1^o, lorsqu'une plaque portant à sa surface une couche de collodion de densité et d'iodurage convenables, est plongée dans le bain d'azotate, elle prend, au bout du temps indiqué, l'apparence d'un verre opalin. Mais si le collodion est trop faible par rapport à la quantité d'iodure, la couche paraît se déchirer, et l'iodure d'argent formé n'a plus d'adhérence au collodion; il se soulève par parties, soit dans le bain d'azotate, soit dans celui de sulfate de fer, après la pose : il convient alors d'ajouter du coton azotique à ce collodion, et de filtrer si besoin en est.

2^o Si c'est au contraire l'iodure qui est en trop petite quantité, la couche devient à peine laiteuse, et l'épreuve qui demande une plus longue exposition à la chambre noire, n'a plus aucune vigueur.

3^o Enfin si le collodion est trop épais, les rides qui se sont formées pendant la préparation de la couche ne peuvent s'effacer; il faut alors ajouter de l'éther contenant la moitié environ de son volume d'alcool.

Ces données suffiront en général pour réparer un collodion ayant subi une altération quelconque.

Nous engageons vivement tous les photographes à étudier et à pratiquer le petit livre de M. Martin. Avec un peu d'attention, ces quelques pages leur en apprendront bien plus que beaucoup de gros volumes d'où la science est absente.

VARIÉTÉS.

SOCIÉTÉ MÉTÉOROLOGIQUE DE FRANCE.

Nous avons annoncé dans la seizième livraison du *Cosmos* la formation prochaine en France d'une Société météorologique; la circulaire suivante de MM. Bravais, J. Haeghens, Berigny et Charles Deville, qui nous est adressée,

nous montre cette Société en pleine voie d'organisation, et nous nous hâtons d'apprendre cette bonne nouvelle à nos abonnés.

« Des trois grands embranchements qui constituent le domaine entier de la physique terrestre, la *géographie* et la *géologie*, seules jusqu'à présent, sont parvenues à se créer en France, chacune, un centre où viennent converger pour rayonner ensuite, au moyen d'une large publicité, tous les faits, tous les enseignements qui peuvent résulter de l'étude de ces sciences.

« Placée entre elles, et leur servant de lien naturel, la *météorologie* manque encore de ce puissant moyen d'action et de progrès.

« Et, néanmoins, combien de personnes en France se livrent avec zèle et persévérance aux observations météorologiques ! Combien de résultats précieux pour la science ne doit-on pas à leurs patientes recherches !

« L'agriculture, qui est la base de toute richesse, est essentiellement tributaire de la météorologie. La distribution des vents, les mouvements réguliers ou anormaux de la température, la quantité et la répartition des pluies, les diverses substances qu'elles peuvent tenir en dissolution, les variations dans les proportions de l'évaporation, de l'humidité atmosphérique, le cours souterrain des eaux d'infiltration, sont des éléments qui influent souverainement sur la nature et l'abondance des produits du sol.

« L'observation attentive de ces nombreux phénomènes a déjà, dans une foule de circonstances, conduit aux résultats les plus importants pour la pratique ; et, pour n'en citer qu'un exemple, on sait que la commission hydrométrique de Lyon, après quelques années d'étude, a pu, non-seulement annoncer plusieurs jours à l'avance les crues de la Saône, mais encore prédire avec une exactitude remarquable la hauteur qu'atteindraient les eaux du fleuve. Si l'on réfléchit à la prodigieuse rapidité qu'acquière de jour en jour les communications, il est facile de prévoir les immenses services que de pareils avertissements sont destinés à rendre désormais à l'agriculture et à l'industrie.

« Mais ces bienfaits de la science ne se restreindront plus aux limites d'une contrée. Avant peu, l'Europe entière sera sillonnée de fils métalliques qui feront disparaître les distances et permettront de signaler, à mesure qu'ils se produiront, les phénomènes atmosphériques, et d'en prévoir ainsi les conséquences les plus éloignées.

« A côté de ces résultats directs et immédiats des observations météorologiques, est-il nécessaire de rappeler les relations qui lient étroitement cette science à la géographie botanique, aux diverses branches de la physique du globe, enfin de faire ressortir ses incessantes applications à l'hygiène, et, par suite, son influence sur le bien-être et la santé des populations ? L'agriculteur, le médecin, l'ingénieur, le géologue et le naturaliste viennent tour à tour puiser à cette source déjà féconde en précieux résultats, et à laquelle l'avenir en promet de plus brillants encore.

« Ces réflexions, sur lesquelles il serait superflu d'insister davantage, ont frappé depuis longtemps les esprits sérieux. Déjà, les rédacteurs de l'*Annuaire météorologique* avaient pris une heureuse initiative, et leur travail si dévoué n'est pas resté sans résultats. C'est dans la pensée de continuer et d'étendre leur

œuvre que plusieurs amis des sciences physiques et naturelles, auxquels les rédacteurs de l'*Annuaire* se sont immédiatement empressés d'offrir leur concours, ont songé à la création d'une *Société météorologique*, centre commun où viendraient se produire et se coordonner tous les faits bien observés, et qui servirait en même temps de lien à tous les savants qui se livrent aux patientes recherches de la météorologie.

« Convaincus que le moment était venu de réaliser cette utile pensée, forts de l'assentiment presque unanime que leur ont donné les maîtres de la science, et, en particulier, ceux qui ont imprimé, dans le XIX^e siècle, la plus forte impulsion à la physique terrestre, les signataires de cette lettre ont désiré d'abord s'appuyer des conseils de savants éclairés et pratiques, auxquels ils ont fait part de leur projet. Dans une réunion, tenue à cet effet le 29 juillet dernier, au siège de la Société géologique de France, et dans laquelle nous avons pu leur faire connaître les chaleureuses adhésions qu'avaient provoquées partout nos premières ouvertures, les physiiciens illustres, les habiles ingénieurs qui avaient bien voulu se rendre à notre invitation, nous ont vivement encouragés à persévérer dans notre œuvre naissante, et nous ont autorisés à faire appel, en leur nom comme au nôtre, au zèle et aux sympathies de tous ceux qui s'intéressent aux progrès de la météorologie et de la physique du globe.

« C'est pour obéir à ces encouragements si précieux pour nous que nous nous adressons à vous. Nous avons la confiance que, persuadé comme nous de l'utilité de notre œuvre, vous n'hésitez pas à nous aider de votre collaboration, à nous soutenir par votre adhésion et à prêter ainsi, par un bienveillant et effectif concours, de nouvelles forces à l'institution naissante dont nous venons de vous signaler brièvement le but. »

N. B. — Parmi les sociétés scientifiques libres, il en est une déjà célèbre par ses travaux et dont la prospérité atteste la sagesse de ses règlements. Aux termes de leur règlement, les membres de cette Société payent un droit de diplôme de 20 francs et une cotisation annuelle de 30 francs. Ils reçoivent le bulletin périodique des travaux de la Société, et ont droit à l'usage de sa bibliothèque, de ses collections, etc. La *Société météorologique*, en demandant à ses adhérents de souscrire aux mêmes charges, avisera, lors de sa constitution définitive, aux moyens de leur procurer des avantages analogues, dans la limite de ses ressources, qui dépendront essentiellement du nombre des souscriptions. Les associés étrangers seront assimilés aux membres nationaux. Les lettres d'adhésion à la *Société météorologique de France*, devront être adressées à M. Ch. S. C. DEVILLE, vice-président de la *Société géologique de France*, au siège de cette Société, 24, rue du Vieux-Colombier.

Suivent les noms de quatre-vingt-douze adhérents parmi lesquels nous remarquons MM. Babinet, Brongniart, Combes, Delessert, Dumas, Despretz, Elie de Beaumont, de Gasparin, Héricard de Thury, de Jussieu, Laugier, Milne Edwards, Payen, Pouillet, membres de l'Institut de France; sir Henry de La Bèche de la Société royale de Londres, Plantamour, directeur de l'observatoire de Genève, M. de La Rive; etc., etc.

OBSERVATIONS SUR LA MALADIE DE LA VIGNE par M. GUÉRIN-MÈNEVILLE.

On devrait rechercher les causes de la maladie de la vigne à d'autres époques qu'au moment où le raisin est couvert d'*oidium*. Des études scientifiques et pratiques sur ce grave sujet devraient être faites, avec le concours de la pratique, et à différentes époques de l'année, par des savants très-exercés aux recherches de ce genre, et surtout entièrement libres d'autres préoccupations.

Il en est de cette altération comme de certaines maladies des animaux, et ses effets pourraient bien n'être que des phénomènes consécutifs, ne se manifestant à l'extérieur par l'apparition de l'*oidium*, que fort longtemps peut-être après l'action qui les produisent.

Tout porte à croire qu'il existe une cause profonde de désorganisation dans les vignes, comme dans les pommes de terre, comme dans les vers à soie. Cette cause paraît être un défaut d'équilibre dans les fonctions, soit par excès, soit par défaut de vitalité : ce qui amène souvent la terminaison cryptogamique.

En Italie comme en France, l'on s'accorde presque généralement à dire que le mal sévit sur les plus belles vignes, sur les plus vigoureuses. En Piémont, autour de Milan et de Venise, à Gènes et en Provence, etc., toutes les fois qu'on questionnait les paysans sur ce sujet, on recevait cette réponse : « Ce sont mes plus belles vignes qui ont la maladie ; celles que j'ai dans des terrains élevés et maigres, celles qui me donnent de faibles récoltes n'ont pas le mal. »

A Sainte-Tulle, dans le jardin de M. Eugène Robert, et ensuite dans les champs, on a constamment vu que des vignes très-belles, qui présentaient sur leurs ceps de l'année, sur de beaux sarments portant de magnifiques grappes intactes, des taches rousses et noirâtres formées par des séries longitudinales de petits points, de petits boutons placés dans le sens des vaisseaux, et indiquant une altération de la sève, avaient toujours leurs raisins envahies par l'*oidium* quelques jours après. Cette observation, répétée dans divers lieux, a permis à M. Guérin-Mèneville de prédire la maladie, au grand étonnement des paysans, dans des vignobles qui n'en étaient pas encore atteints.

N'est-il pas déjà rationnel de conclure de ces faits que le cryptogame qui couvre les raisins pourrait bien n'être que la conséquence d'une maladie des vignes, d'une maladie qui sévit principalement sur les plus vigoureuses, et qui semble provenir, le plus souvent, d'un excès de vitalité ?

Si des observations bien faites viennent confirmer cette conjecture, ne serait-il pas permis d'espérer que l'on pourra peut-être trouver quelque moyen de s'opposer aux désastreux effets de cette maladie, sans attendre patiemment qu'elle se soit éteinte d'elle-même, comme cela a heureusement lieu dans toutes les épidémies, en cherchant à rétablir l'équilibre des fonctions vitales de la vigne ? Du reste, quelques faits de vignes préservées de la maladie spéciale, à la suite de l'emploi de moyens que l'on pourrait appeler débilissants, viennent s'accorder avec l'idée d'un excès de vitalité.

Ainsi le procédé de la saignée des vignes, qui a si bien réussi en Piémont et que tous les journaux ont publié ; celui qui consiste à déchausser les vignes à quelques centimètres en coupant le chevelu superficiel de leurs racines, et sur-

tout la taille tardive, devraient être expérimentés très-sérieusement l'année prochaine.

Ce dernier procédé, surtout, paraît mériter toute l'attention des hommes qui s'occupent de la grande culture.

Dans le midi de la France, un simple paysan avait sauvé la moitié de sa vigne par une taille tardive. Ce paysan, nommé Tessier, propriétaire-cultivateur à Tremoulat, commune de Valence (Drôme), désespéré d'avoir encore perdu sa récolte l'année dernière, et voulant tenter un essai, s'est décidé à ne tailler une partie de sa vigne que cinq semaines après l'autre, à l'époque où les bourgeons commençaient à enfler. Cette vigne a d'abord perdu une assez grande quantité de sève, elle a pleuré, mais elle n'a pas tardé à végéter comme l'autre, et, à la grande satisfaction de Tessier, au grand étonnement de ses voisins, cette portion de son champ n'a pas été atteinte par l'*oidium*, tandis que tout le reste et tous les vignobles des environs sont presque complètement envahis.

Ce procédé éminemment *cultural*, puisqu'il n'entraînerait la grande culture dans aucune dépense extraordinaire, mérite d'autant plus l'attention que son efficacité paraît avoir été aussi constatée aux environs de Paris, quoiqu'on ne semble pas en avoir compris toute la portée. Ainsi, M. Heuzé, dans un compte rendu verbal des résultats de la mission dont il a été chargé par le ministre pour étudier la maladie de la vigne aux environs de Paris, a dit qu'on avait observé que les vignes taillées tardivement n'avaient pas eu la maladie. Il est à regretter que ce savant agronome ait glissé si rapidement sur un fait aussi important, et que tout son compte rendu ne porte que sur les divers moyens *horticoles* de nettoyer les raisins envahis par l'*oidium*. Cependant ses indications n'en sont pas moins précieuses quand on les joint à l'observation du cultivateur de la Drôme, et qu'on rattache ces faits aux idées théoriques relativement à l'excès de vitalité qui semblerait être une des causes premières de la maladie de la vigne.

M. Guérin-Mèneville termine son travail en indiquant comment il croit que l'on devrait étudier cette maladie à l'avenir. Il pense que de semblables travaux scientifiques et pratiques ne sauraient être demandés aux agriculteurs seuls, à l'industrie privée, car ils n'auront jamais ni assez de temps à leur donner au milieu des nombreux travaux qui les accablent, ni des connaissances scientifiques assez spéciales pour les exécuter convenablement. Des concours et des prix, la nomination d'une commission composée d'hommes éminents surchargés de nombreuses et importantes fonctions publiques, ne feraient pas obtenir un meilleur résultat. Pour réussir, dit-il en terminant, il faudrait confier ce travail à quelques savants encore pleins de passion pour l'étude, ayant leur avenir à créer et assez rétribués pour qu'ils puissent donner, de concert avec la grande pratique, *tout* leur temps et *toute* leur intelligence à des recherches si longues, si difficiles et si utiles. Le sujet en vaut bien la peine.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. Babinet, dans un mémoire qu'il vient de présenter à l'Académie, a essayé de rattacher le phénomène des *raies longitudinales* du spectre de M. Zantedeschi à la théorie du scintillomètre donnée par M. Arago. Nous publierons prochainement l'analyse de ce travail, qui serait, d'après ce que nous en connaissons, tout ce qu'on a pu écrire de plus hostile à la découverte du professeur de Padoue, bien qu'il soit rédigé dans un esprit qui lui est éminemment favorable.

— Nous avons enfin le bonheur d'annoncer la découverte en France d'une nouvelle planète, la première qui soit due aux recherches d'un astronome de notre pays, si nous faisons abstraction de Neptune que M. Leverrier n'a point trouvé au bout de son télescope, mais au bout de sa plume, comme l'a dit dans le temps l'illustre secrétaire de l'Académie. M. Chacornac, astronome adjoint de l'observatoire de Marseille, a observé le 20 septembre une étoile de neuvième grandeur, qu'il a bientôt reconnue pour être une planète du groupe si nombreux des astéroïdes placés entre Mars et Jupiter, dont nous avons déjà parlé à plusieurs reprises. — Cette nouvelle planète, que M. Valz a nommée *Massilia* est la vingtième du groupe *astéroïdien*. Elle serait l' ν de M. Babinet, et différerait de 1° en ascension droite et de $4^{\circ} 30'$ en déclinaison de la planète découverte par *Harding*, en 1804, et qui a été appelée *Juno* par les astronomes. On ne peut donc pas la confondre avec cette dernière, et nous espérons pouvoir en donner sous peu les éléments que des premières observations faites à la hâte n'ont pas encore permis de déterminer.

— M. Petit, directeur de l'observatoire de Toulouse, s'occupe depuis longtemps de l'étude des bolides, et il est même parvenu dernièrement à un résultat qui serait assez étonnant s'il venait à se confirmer. En calculant la marche d'un bolide observé en 1837, M. Petit a cru y reconnaître un satellite de la terre, et deux observations de 1846 l'ont mieux fixé dans sa croyance. C'est en 1851 que M. Petit a fait connaître, avec tous les détails nécessaires, cette hypothèse cosmique, qui rencontra immédiatement des opposants parmi les astronomes les plus illustres de la France. Le directeur de l'observatoire de Toulouse ne se tint pas pour battu, et n'en continua pas moins ses observations et ses calculs. Tout dernièrement encore, il a vu un bolide éclatant, que M. Abria observait en même temps à Bordeaux; le rapprochement de ces deux observations lui a permis d'en calculer les éléments, et il résulterait de ses calculs, que le météore se serait mu dans l'espace qui est au delà des limites de notre atmosphère. M. Petit

estime à 260 kilomètres, environ, la hauteur du bolide au-dessus de la terre, quand il fut aperçu par le doyen de la Faculté des sciences de Bordeaux. Son autre bolide de 1837 était à 270 kilomètres au-dessus de la terre. Ces deux distances sont bien loin des 47 kilomètres que les observations assignent comme hauteur de l'atmosphère, et qui ne doivent pas s'éloigner de beaucoup de la hauteur véritable.—Le bolide du 6 juillet 1852, observé par MM. Abria et Petit, se mouvait dans un plan vertical, dirigé du N. O. vers le S. E.; mais un peu plus rapproché cependant de la direction N. S. que de la direction O. E. Il parcourut dans ce plan, un arc d'environ 30° , depuis 20° jusqu'à 50° de distance zénithale en $0^{\text{e}},8$ de temps.—De l'ensemble de tous ces calculs, M. Petit ne conclut pas cette fois-ci à l'existence d'un nouveau satellite terrestre; mais il regarde ce nouveau bolide « comme un de ces corps qui circuleraient dans l'espace, en allant d'une étoile à l'autre, et dont l'analyse chimique serait de nature à nous éclairer sur la constitution matérielle de ces régions stellaires, que la lumière elle-même, malgré sa prodigieuse rapidité, met des années entières à parcourir. » Malheureusement il est très-difficile de retrouver la trace de ces astres tombés, et l'analyse chimique ne peut pas souvent s'en emparer. Quoi qu'il en soit, le travail de M. Petit doit exciter l'attention des observateurs, et il n'est pas impossible qu'on parvienne un jour à reconnaître la véritable nature de ces amas de matière disséminés dans l'espace.

— Tout le monde sait que le fer, chimiquement pur, ne ressemble en aucune façon au fer que l'on emploie tous les jours. Ce dernier, le plus souvent fragile et peu malléable, finit toujours par acquérir cette fâcheuse disposition quand il a été soumis à des vibrations prolongées, et lors même qu'au commencement il présentait une texture fibreuse et une ténacité considérable. La trempe lui communique aussi les mêmes défauts, qui ne deviennent des qualités utiles, que dans des cas exceptionnels. — Le fer ordinaire s'oxyde plus vite, il garde le magnétisme plus longtemps que le fer pur, et présente des propriétés chimiques assez différentes de celles qui appartiennent au métal isolé de toute combinaison. Ces qualités particulières, qui caractérisent le fer ordinaire, tiennent aux corps qui lui sont associés, tels que le carbone, le soufre, le phosphore, le silicium, le manganèse, etc., dont il est très-difficile de le débarrasser complètement. Aussi tout procédé qui permet de retirer un de ces corps de sa combinaison avec le fer, est-il justement accueilli par l'industrie comme un véritable bienfait, car il permet d'améliorer considérablement cette matière précieuse dont les applications sont si fréquentes et d'une si haute importance. — C'est à ce titre que nous enregistrons ici une découverte de M. Cal-

vert, chimiste à Manchester, qui dit avoir réussi à préparer le coke destiné à la fonte du fer, de manière à lui enlever presque tout le soufre, et à rendre par là plus pur le métal qu'on retire du traitement des minerais de fer par le coke, dans les hauts fourneaux. — Malheureusement nous ne pouvons pas indiquer le procédé de M. Calvert, qui en fait un secret, et qui veut en retirer les avantages que tout inventeur a le droit de demander à son invention avant de la livrer au public. Nous savons seulement que l'habile chimiste emploie le chlorure de sodium conjointement avec le coke. Les réactions qui ont lieu à l'intérieur du fourneau sont alors les suivantes :

Sous l'influence de la chaleur le bisulfate de fer se décompose en protosulfate de fer, qui se trouvant en contact avec le chlorure de sodium forme, entre autres produits, du chlorure de fer lequel, en présence d'une haute température et de la vapeur d'eau, se décompose en oxyde de fer et en acide chlorydrique : le soufre et le sodium passent dans les scories des hauts fourneaux, et par conséquent le soufre ne se fixe pas au fer. M. Calvert a pris des barres de fer parfaitement calibrées ayant 1 pouce carré anglais de section et 5 pieds de longueur, et les a placées sur deux supports éloignés de 4 pieds 6 pouces, où il a pu les comprimer graduellement au centre par une vis de pression jusqu'à détermination de rupture. La fonte non purifiée s'est cassée sous : 487, 456, 487, 470 livres anglaises. La fonte purifiée sous : 556, 528, 544, 562, 569, 544 livres. La fonte non purifiée contenait : 0,006 de soufre, l'autre 0,001. — Ce procédé ne serait pas seulement applicable à la fabrication des fers ; il pourrait, en outre, être employé sur les lignes de chemins de fer pour retenir le soufre du coke et l'empêcher d'agir fâcheusement sur les différentes parties des machines locomotives. M. Calvert assure que des essais tentés dans ce but ont complètement réussi et promettent déjà une économie notable dans l'entretien des machines.

M. le docteur Barthélemy de Saint-Ouen a résolu depuis longtemps le problème si important de la désinfection du coke.

— Voici les éléments de la planète Melpomène d'après les observations et les calculs de MM. Santini et Trattenero, de Padoue :

Époque 29,0 juin 1852. T. M. de Berlin.

Anomalie moyenne . .	284°	40'	11"42	} équinoxe moyen de l'époque.
Longitude du nœud . .	150°	16'	10"85	
" de périhélie. . . .	14°	33'	25"98	
Inclinaison.	10°	5'	25"16	
Angle d'excentricité. .	12°	30'	33"19	
Log. $a =$	0,360 2861 ; log $\mu'' = 3,0095775$.			

— On sait depuis longtemps que la gélatine chauffée pendant longtemps en présence d'une petite quantité d'acide et d'une grande masse d'eau perd la propriété de se prendre en gelée par le refroidissement. On a même trouvé que l'eau seule et hors du contact de l'air suffit après une longue ébullition pour lui enlever la faculté de se figer. Comme il est assez utile pour les arts d'avoir une colle toujours liquide, nous allons indiquer le procédé suivi par M. Scipion Dumoulin pour produire la colle forte liquide que l'on vend maintenant dans plusieurs magasins de Paris. Il faut prendre pour cela 1 kilogramme de colle forte de Givet ou de Cologne, la faire dissoudre dans un litre d'eau et dans un pot vernissé sur un feu doux, ou au bain-marie : on a soin de remuer de temps à autre. Quand toute la colle est fondue, on y verse peu à peu et par fractions jusqu'à concurrence de 200 grammes d'acide azotique à 36°. Cette addition produit une effervescence due au dégagement de l'acide hypoazotique. Quand tout l'acide est versé, on ôte le vase de dessus le feu, et on laisse refroidir. M. Dumoulin assure avoir conservé pendant deux ans de cette colle sans qu'elle subit d'altération appréciable.

— MM. Filhol et Joly ayant eu l'occasion de disséquer à Toulouse un éléphant femelle assez gras, chose très-rare chez ces animaux, ont pensé qu'il serait bon de donner une analyse exacte de cette graisse dont M. Chevreul n'avait point eu occasion de parler dans son admirable travail sur les corps gras. Voici quels sont les caractères et les réactions qui appartiennent à la graisse d'éléphant. — La graisse d'éléphant est blanche ou légèrement jaunâtre, douce au toucher, presque inodore quand elle est fraîche. Sa consistance est analogue à celle de l'axonge : elle est sensiblement neutre au papier de tournesol. Elle fond à 28° C. Privée de sa partie liquide, elle est fusible à 47°, 80. Purifiée par des cristallisations répétées dans l'alcool, elle ne fond plus qu'à 50°. A peine soluble dans l'alcool, lorsqu'elle renferme encore son oléine, la graisse d'éléphant s'y dissout un peu mieux lorsqu'on l'a dépouillée de la partie liquide.

DÉMONSTRATIONS NOUVELLES DU MOUVEMENT DE ROTATION DE LA TERRE,
par M. Léon Foucault.

Il est certaines découvertes qui semblent tout d'abord renfermées dans un cercle d'applications assez restreint ; mais qui grandissant par la suite d'une manière tout à fait inattendue, reculent les limites de leur domaine et finissent par devenir des lois générales d'un usage très-fréquent. Ainsi, Pythagore découvrant les propriétés du triangle

rectangle, Archimède déterminant la densité de la couronne d'Hiéron, Galilée imaginant le pendule, Galvani faisant tressaillir une grenouille, Malus éteignant par la double réfraction la lumière réfléchie sur une glace, Cavallo soufflant des bulles de savon avec de l'hydrogène, etc., ne songeaient certes pas à toutes les conséquences dont leurs découvertes étaient pleines, et que d'autres plus tard auraient su y retrouver. Peu d'inventeurs ont achevé leur œuvre ; les grandes lois se sont constituées petit à petit, grâce au travail incessant des esprits laborieux, comme ces îles madréporiques, édifices séculaires d'êtres à la vie d'un jour. Newton n'a point écrit la mécanique céleste, et Laplace n'aurait peut-être pas fixé la position de Neptune. Mais bienheureux le génie qui peut pénétrer les abîmes de sa création : les hommes lui seront doublement reconnaissants, et par la découverte qu'il leur aura transmise, et par l'éclat d'intelligence qui rejaillira de son front sur l'humanité tout entière. Il y a un an à peu près, un jeune homme comp'était Galilée. Le grand aveugle de Florence avait prouvé la nécessité du mouvement de la terre, M. Foucault le montrait aux yeux de tout le monde. Cette découverte étonna d'abord les esprits, on commença par nier, puis, comme de ce côté l'attaque était impossible, on fouilla dans toutes les bibliothèques, on consulta tous les manuscrits, et avec une complaisance qui serait ridicule si elle n'était pas coupable, on vint affirmer que Viviani, que les académiciens del Cimento, que Poleni, bien d'autres encore avaient déjà publié ou signalé ce fait donné maintenant comme nouveau ; et qu'il ne restait au jeune savant français d'autre mérite que celui d'avoir tiré de l'oubli cette vieille expérience dont cependant l'histoire des sciences n'avait conservé aucun souvenir.

Mais tout ce bruit fait autour d'une grande idée n'avait point troublé dans ses études l'infatigable physicien, qui poursuivait en silence l'œuvre commencée avec tant de bonheur. De la fixité du plan d'oscillation d'un corps à la fixité du plan de rotation il n'y avait qu'un pas à faire, il n'y avait qu'à prolonger l'arc décrit par le pendule jusqu'à lui donner une valeur égale à une ou à plusieurs circonférences ; M. Foucault le sentit immédiatement, et bientôt un appareil fut imaginé par lui et construit immédiatement sur ce nouveau principe. Une longue série d'expériences fut commencée, et le fait vint confirmer d'une manière admirable les prévisions de la théorie. Nous donnerons prochainement le dessin et la description de l'appareil dont M. Foucault s'est servi dans ses recherches, et qui est dû à l'habileté incomparable de M. Froment, dont l'adresse mécanique s'est manifestée à un degré supérieur dans ce chef-d'œuvre de précision. Pour le moment, nous aimons mieux signaler en quelques mots les

principaux faits mis en évidence par l'instrument, en nous réservant d'entrer dans les détails lors de la publication des dessins que nous tâcherons de donner le plus tôt possible. Voici donc le principe du nouvel appareil de M. Foucault et les conséquences immédiates qu'il a pu en déduire. Un anneau circulaire ou tore massif en bronze peut tourner librement autour d'un axe passant par son centre et perpendiculaire à son grand cercle. Cet axe sert de diamètre transversal à un anneau cylindrique qui le porte. A la partie extérieure de cet anneau, et aux deux extrémités du diamètre perpendiculaire à l'axe du tore, sont fixés deux couteaux qui permettent, lorsqu'ils sont librement soutenus, des mouvements oscillatoires très-étendus de l'anneau et du tore intérieur. Au lieu de couteaux, on pourrait imaginer deux pivots autour desquels l'appareil tournerait librement en tous sens. Les couteaux ou les pivots sont portés horizontalement par un second anneau plus large, qui est suspendu, lui, dans un plan vertical, par un fil sans torsion perpendiculaire à la ligne des couteaux; un collet et une chappe à frottement insensible maintiennent ce dernier anneau dans une direction toujours verticale. Les phénomènes que l'on constate à l'aide de cet appareil sont les suivants :

Tant que tout est en repos, l'équilibre des diverses parties de l'instrument est si parfait, qu'un souffle, le frottement d'un cheveu suffisent pour les déranger de leur position : en ce moment toutes les pièces de l'appareil participent au mouvement général de la terre qui les porte et il ne se produit rien de remarquable. Mais si l'on imprime, par un moyen quelconque, un mouvement de rotation très-rapide au tore massif du milieu, placé verticalement, toutes les conditions de stabilité de l'appareil se trouvent être changées. L'inertie, augmentée considérablement par la vitesse de rotation du mobile, retient celui-ci dans le plan qu'on lui assigne au commencement de l'expérience; le cercle horizontal qui le contient, nécessairement lié à sa position, ne peut plus osciller que sous un grand effort, et l'anneau vertical extérieur se refuse lui-même à tout mouvement, attendu que pour se déplacer autour de son axe de suspension il devrait entraîner le plan du tore tournant, ce qui n'est possible qu'avec une force assez grande, qu'il n'a pas en lui-même. Voilà donc l'appareil, de très-mobile qu'il était, devenu excessivement stable par la seule force d'inertie exaltée par la vitesse de rotation de la masse intérieure. Si, les choses étant ainsi disposées, le support de l'appareil vient à tourner autour de la verticale qui passe par le fil du cercle extérieur, ce dernier restera en place, parce que les frottements contre ses coussinets et la torsion de son fil ne sont pas assez grands pour vaincre la résistance d'inertie qu'oppose

le plan de rotation du tore. Or, le mouvement diurne de la terre autour de son axe, se charge lui-même de faire pivoter le pied de l'appareil et l'expérimentateur autour de la verticale, d'une quantité égale au mouvement angulaire de la terre pendant le temps de l'observation, multiplié par le sinus de la latitude, c'est-à-dire multiplié par 0,7529545 pour Paris (lat. $48^{\circ} 50' 49''$) : on n'a donc qu'à regarder le tranchant du cercle extérieur, à l'aide d'un microscope, et l'on verra les divisions qu'il porte se mouvoir de gauche à droite dans le champ de l'instrument, ou de droite à gauche hors du microscope qui renverse l'image des objets. Mais c'est précisément de gauche à droite que l'observateur, le microscope, la terre en un mot, ont tourné pendant l'expérience, donc le plan du cercle qui est resté fixe dans l'espace doit sembler s'être mû de droite à gauche comme l'observation l'avait indiqué. Tout ceci paraît bien merveilleux, surtout lorsqu'on vient de le constater rigoureusement comme nous l'avons fait, avec des appareils aussi délicats et aussi précis que ceux de M. Foucault. Mais ce physicien n'a point borné à cela son investigation. Il a vu le parti qu'il pouvait tirer de son appareil pour étudier la composition du couple de rotation de la terre avec celui qui est propre à l'instrument, et la réussite la plus complète est venue confirmer ses conceptions théoriques. Voici comment on opère afin d'obtenir ces nouvelles manifestations du mouvement terrestre. On met le tore en rotation, son axe étant horizontal, on fixe le cercle qui le soutient à l'intérieur du grand cercle, on arrête celui-ci dans une position quelconque, par exemple dans le plan du premier vertical qui doit contenir aussi l'axe du tore, puis on l'abandonne à lui-même, sans lui imprimer aucune secousse. On voit alors le grand cercle quitter le premier vertical, marcher vers le plan méridien et s'arrêter dans ce dernier plan après un nombre d'oscillations plus ou moins considérable. Quelle que soit la direction imprimée d'abord au mouvement de rotation du tore, le grand cercle va toujours rejoindre le méridien par un chemin tel, qu'après y être arrivé, le tore se trouve tourner dans le même sens que la terre qui le porte.

Voilà donc dans un corps qui tourne une force d'orientation qu'on ne lui avait jamais soupçonnée et qui pourrait être comparée à la force directrice d'une aiguille de déclinaison. Ce pouvoir d'orientation est une preuve nouvelle, plus saisissable encore que toutes les autres, du mouvement de rotation de notre planète sur son axe. — Mais il y a plus, nous pouvons, par l'appareil de M. Foucault, mettre en évidence la direction de l'axe du globe. — Plaçons pour cela le tore en mouvement, avec son axe horizontal, et dans le plan du méridien que

lui-même nous a précédemment indiqué. — Le cercle qui le contient, plaçons-le aussi dans le plan horizontal et appuyons ses couteaux sur deux plaques d'agate, de manière que les couteaux et leurs supports soient dans le premier vertical. Cela fait, observons le mouvement de l'appareil, et nous verrons que l'axe de rotation du tore, entraînant avec lui le cercle qui le porte, ira se placer parallèlement à l'axe de la terre, et il y marchera de telle façon qu'après y être arrivé le mouvement rotatoire du tore se fasse dans le même sens que le mouvement de la terre. Ainsi, la combinaison du couple de rotation d'un corps libre avec le couple terrestre permet de constater, à l'aide du merveilleux petit appareil de M. Foucault : 1° le mouvement diurne de la terre en quantité et en direction ; 2° la position du plan méridien ; 3° la direction de l'axe du globe. — Nous ne voudrions pas terminer ce long article sans avoir parlé d'une curieuse expérience qui prouve d'une manière admirable le principe fécond de la conservation du plan de rotation, qui est une conséquence immédiate de la loi d'inertie. M. Foucault met en rotation rapide son tore, et, plaçant, par un bouton qui tient au cercle qui le porte, tout le système dans une boucle formée à l'extrémité d'une ficelle, il dispose à la main l'axe dans toutes les positions possibles où le centre de gravité de l'appareil est complètement en dehors de la ligne de suspension. La fixité du plan de rotation est, dans ce cas, tellement puissante, que, malgré le poids assez fort de l'instrument et malgré toute l'excentricité possible de sa masse par rapport à la ficelle qui le soutient, rien ne se déplace, rien ne menace de tomber, dans quelque situation que l'on ait placé primitivement le plan de rotation du mobile. Quand on a vu cette belle expérience, quand on est parvenu à s'en rendre bien compte, le mystère des cabrioles et des coups de tête de la toupie s'explique d'une façon toute naturelle ; et l'on comprend facilement ces tours d'adresse qui nous ont tant de fois surpris lorsque nous voyions d'habiles jongleurs soutenir des assiettes tournantes sur la pointe d'une épée ou au bout du doigt, les lancer en l'air, les reprendre dans la même position et faire tant d'autres jeux incompréhensibles pour celui qui ne connaît point la fixité du plan de rotation.

Après avoir parlé de cette nouvelle découverte de M. Foucault, nous voudrions bien consacrer quelques lignes à M. Sire, préparateur de physique à Besançon, et à l'habile professeur de la même Faculté, M. Person, qui ont eu l'idée, en même temps que M. Foucault, d'appliquer le principe de la conservation du plan de rotation à la constatation du mouvement diurne du globe ; mais nous avouerons franche-

ment que, n'ayant aucune expérience nouvelle à décrire, les idées de messieurs étant restées à l'état théorique; n'ayant trouvé dans leurs mémoires rien qui se rapporte à l'orientation, ni au phénomène d'inclinaison si remarquable dans les expériences de M. Foucault; nous croyons n'avoir pas besoin de revenir pour eux sur nos pas : nous avons assez longuement exposé la théorie de tous ces phénomènes pour que MM. Sire et Person ne nous accusent d'avoir rien oublié de ce que par leurs savantes inductions ils avaient cru pouvoir reconnaître.

VINGT-DEUXIÈME ANNIVERSAIRE DE L'ASSOCIATION BRITANNIQUE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

SCIENCES PHYSIQUES. — *Samedi 4 septembre.* — M. Forbes, que sa mauvaise santé a empêché de terminer le rapport sur la conductibilité de la chaleur, envoie un premier aperçu du résultat de ses recherches. Dans le cas du fer, le seul métal complètement étudié, le flux de chaleur à travers les solides n'est pas simplement proportionnel à la différence de température de deux couches consécutives très-minces; il varie dans une proportion moins rapide, c'est-à-dire que la conductibilité diminue à mesure que la température augmente.

— M. Matteucci adresse ses recherches sur le magnétisme et le diamagnétisme des corps. Il a étudié spécialement les effets d'une température très-élevée, et d'une compression plus ou moins forte. Ainsi le fer passant de la température ordinaire à la température de la fusion sous l'action d'un chalumeau à gaz oxygène, perd son magnétisme dans une proportion énorme : une expérience assez exacte semble prouver que son pouvoir magnétique est alors cinquante millions de fois moindre. Tous les corps naturellement ou artificiellement magnétiques, attirés à la température ordinaire, paraissent être repoussés quand ils sont fortement chauffés. La répulsion des substances magnétiques diminue très-peu par la chaleur; il faut en excepter toutefois le bismuth; fondu, il devient un corps neutre qui n'est ni repoussé ni attiré.

Les effets de la compression ne sont pas moins sensibles : un cylindre de bismuth de 3 millimètres de diamètre et de 34 millimètres de long, réduit par la compression à une longueur de 28 millimètres, était visiblement beaucoup plus magnétique que dans son état primitif. Ce fait avait été déjà signalé par M. Tyndall. M. Matteucci en outre a étudié l'influence des propriétés magnétiques ou diamagnétiques, ou des composants sur les composés. Il cite un certain nombre de substances composées qui sont magnétiques, quoique leurs éléments soient diamagnétiques et réciproquement, ainsi le perchlorate de cuivre; s'il était vraiment démontré, ce fait aurait une très-grande

importance : mais le magnétisme et le diamagnétisme des substances mises en expérience par M. Matteucci sont si faibles que le moindre degré d'impureté peut amener de grandes erreurs, d'autant plus que le savant physicien italien constate à son tour que les propriétés magnétiques ou diamagnétiques des composés résultent en général de celles des composants. On aurait donc tort d'admettre encore que des éléments diamagnétiques, comme le chlore et le cuivre, par exemple, peuvent former un corps magnétique. M. Matteucci a longuement étudié les lois de l'équilibre des corps diamagnétiques, placés dans un champ magnétique : pour cela il faisait nager des cylindres diamagnétiques sur un liquide magnétique et examinait attentivement les variations de forme des courbes dessinées par le fluide diamagnétique. Ces expériences ne diffèrent pas essentiellement de celles de M. Plucker, qui plaçait les liquides diamagnétiques dans de petites boîtes de papier sur ou entre les pôles de son électro-aimant. M. Matteucci, enfin, croit que l'on doit accorder au bismuth la polarité que lui refuse M. Faraday ; il se range à l'opinion de MM. Weber, Plucker, Tyndall, etc., qui veulent que la seule voie à suivre, pour expliquer les faits du diamagnétisme, soit d'admettre une polarité aussi réelle que celle du fer, mais en sens inverse.

— M. Hennesey lit un mémoire ayant pour titre : *Sur la connexion entre les théories géologiques et la théorie de la figure de la terre*. Dans certains systèmes géologiques, incompatibles avec l'hypothèse de la fluidité primitive de la terre, on essaye d'expliquer la forme sphéroïdale de notre globe par l'action *abrasive* de l'eau à sa surface. MM. Playfair et sir John Herschel ont démontré que sous l'influence destructive des eaux courantes à sa surface la terre finirait réellement par devenir une sphère aplatie ; mais ils n'ont pas examiné si l'aplatissement ainsi produit serait bien l'aplatissement observé. Or, M. Hennesey croit avoir prouvé, ce qui nous semble bien difficile, que dans le système neptunien l'aplatissement aux pôles ne serait que d'un 404° , tandis qu'il est réellement d'un 300° , et il en conclut que la théorie plutonienne, ou l'hypothèse de la fluidité primitive est la plus probable.

— Sir David Brewster donne la description d'un polariscope nouveau et simple, qui reste pour nous totalement inconnu.

Il expose ensuite quelques nouveaux phénomènes de diffraction que nous ne saisissons pas très-bien dans l'analyse incomplète des journaux anglais. Il s'agirait de franges d'une forme extraordinaire, en tire-bouchons ou hélicoïdales, auxquelles donnent naissance les corps diffringents, la pointe d'une aiguille, par exemple, ou d'un crayon, lorsqu'ils sont placés dans un faisceau de lumière, et qu'on observe

leur ombre, soit par projection sur un écran, soit directement à l'aide d'une lunette. Sir David Brewster affirme que ces franges proviennent des interférences des bandes extérieures et intérieures découvertes par Newton. Il fait ressortir les rapports de cette explication avec un fait curieux observé autrefois par lui, et qui l'avait amené à croire qu'il avait découvert une nouvelle propriété de la lumière; ce fait consiste en ce que, si, regardant un spectre, on coupe en deux l'ouverture de la pupille par l'interposition d'une lame retardatrice de mica très-mince, on observe, lorsque la lame est placée du côté de l'une des extrémités du spectre, des bandes d'interférence qui n'apparaissent pas quand la lame de mica est placée du côté de l'autre extrémité. Ce dernier fait, ainsi que MM. Airy, Stokes et autres l'ont démontré, s'explique très-bien dans le système des ondulations; et cependant, suivant ses vieilles habitudes, avec lesquelles il ne veut pas rompre encore, le doyen des émissionnistes s'obstine à le présenter comme une objection complètement insoluble, dans la théorie d'Young et de Fresnel.

— M. Claudet, le célèbre photographe, décrit une nouvelle chambre obscure binoculaire multiple, avec laquelle on peut, en quelques secondes, obtenir quatre images stéréoscopiques doubles, d'un même objet ou d'un même groupe. Elle est construite de telle sorte que les axes des lentilles objectives des deux systèmes puissent être amenés sur-le-champ au degré de convergence nécessaire à la production d'images stéréoscopiques parfaites. M. Claudet présente encore un nouvel appareil appelé par lui stéréoscopéomètre, et à l'aide duquel il mesure exactement les angles qui déterminent la position à donner aux objets ou groupes dont on veut prendre les images avec la chambre binoculaire multiple.

— M. Twining présente un petit instrument avec lequel on obtient sans peine la représentation fidèle des objets de la nature : c'est une sorte de théodolite qui sert à relever les positions angulaires des divers points du paysage que l'artiste veut dessiner. Ces angles, une fois obtenus, on les inscrit sur son carnet, et, s'aidant de cadres rectangulaires formés de fils entre-croisés, l'artiste peut, à loisir, d'après des règles très-simples, reporter sur sa feuille de papier les positions relevées par lui.

— M. W. Thompson, dont la fécondité est vraiment prodigieuse, a fait une grande étude des lois d'équilibre des masses de substances ferro-magnétiques placées à la suite les unes des autres dans un champ magnétique homogène ou hétérogène. Il établit d'abord théoriquement le mode d'action mutuelle des particules des divers corps magnétiques. Supposons qu'un cube de fer doux soit placé entre les deux pôles d'un

aimant en fer à cheval, il présentera deux pôles, l'un sud, placé en face du pôle nord de l'aimant, l'autre, nord, opposé au pôle sud de l'aimant. Si l'on place un second cube à côté du premier, et sur la ligne qui unit les deux pôles de l'aimant, il s'aimantera comme le premier, et aura comme lui ses deux pôles sud et nord placés de la même manière. Mais placés en présence, les deux cubes, devenus des aimants, réagiront l'un sur l'autre, et dans la position que nous leur avons assignée sur la ligne axiale, le pôle nord de l'un devant être opposé au pôle sud de l'autre, il en résultera, par une conséquence directe, que leur pouvoir magnétique sera accru ou renforcé, que chacun d'eux sera plus aimanté que s'il était seul. Mais si nous les avions placés de telle sorte que la longueur du prisme formé de leur ensemble eût été non plus parallèle, mais perpendiculaire à la ligne des pôles, ils auraient représenté une couple d'aimants dans laquelle le pôle nord de l'un aurait été à côté du pôle sud de l'autre, et réciproquement : par là même l'effet nécessaire de la juxtaposition, ou de l'arrangement nouveau, aurait été un affaiblissement mutuel ; chacun des cubes serait moins aimanté qu'il ne l'eût été, s'il avait été soumis seul à l'action de l'aimant générateur. En partant de ces vues théoriques, M. Thompson a combiné une foule d'expériences curieuses qui mettent leur vérité en évidence. Ainsi, par exemple, un seul cube placé à l'extrémité d'un levier dans le champ magnétique prend une position d'équilibre entièrement différente de celle qu'il prendrait si trois cubes étaient placés bout à bout, le long du bras de levier ; et en faisant varier le nombre des cubes, ceux qui sont placés à l'extrémité de la série peuvent prendre tour à tour toutes les positions d'équilibre imaginables.

— Le docteur Tyndall adresse à la section un mémoire ayant pour titre : *Sur la théorie anticipée de l'action magnéto-cristallique*, de Poisson. Dans la livraison de mars du *Philosophical Magazine* de 1851, M. W. Thompson, essayait de prouver, par divers extraits de la théorie du magnétisme de Poisson, que l'illustre mathématicien français avait donné à l'avance, et alors que rien ne faisait soupçonner les faits curieux et si importants découverts par M. Plucker, la théorie de l'action des aimants sur les axes optiques des cristaux. M. Tyndall, dans le rapport annuel sur les progrès de la physique et de la chimie, publié par MM. Liebig et Kopp, avait exprimé de son côté l'opinion émise par M. Thompson ; mais aujourd'hui il soutient une opinion toute contraire qu'il croit être l'expression de la vérité. Poisson admettait qu'un corps magnétique est formé de molécules magnétiques ; et dans le cas particulier des corps cristallisés, il supposait en outre que les molécules magnétiques étaient non plus des sphères, mais des ellipsoïdes allongés, dont les

grands axes avaient tous la même direction. Lorsqu'un corps ainsi composé était sous l'influence magnétique, l'attraction exercée sur lui dans la direction des axes devait être complètement différente de l'attraction exercée perpendiculairement aux axes. Une différence d'action analogue à celle que Poisson avait signalée a été certainement mise en évidence par les expériences de MM. Faraday et Tyndall ; mais, suivant ce dernier physicien, la cause de cette différence ne serait pas celle assignée par Poisson, la forme allongée des molécules magnétiques. Grâce à l'obligeance d'un évêque catholique, le docteur Denvir, qui a mis à sa disposition un électro-aimant très-puissant, M. Tyndall croit avoir démontré par l'expérience la vérité de la nouvelle opinion adoptée par lui. Il a suspendu dans le champ magnétique un cristal de spath d'Islande : comme cela doit être, l'axe optique s'est placé équatorialement ou perpendiculairement à la ligne des pôles : il a remplacé ensuite le cristal par un modèle en cire blanche et pure, de même forme et de même grandeur, et l'axe optique du modèle s'est placé à son tour équatorialement. Dans une seconde série d'expériences, un cristal de carbonate de fer s'était placé axialement, et le modèle en cire de ce cristal a pris exactement la même position. Passant à un autre ordre de faits, M. Tyndall montre par l'expérience qu'un corps allongé magnétique ou diamagnétique peut, suivant son mode de suspension, prendre successivement, soit la position axiale, soit la position équatoriale. Ces expériences ont été répétées avec le plus grand soin par M. William Thompson, qui en atteste la parfaite vérité. Maintenant, ajoute M. Tyndall, voici deux corps exactement semblables dans leur forme extérieure : l'un est un cristal formé artificiellement, l'autre est un modèle artificiellement construit par moi ; leurs actions sont complètement identiques ; l'une ne peut pas être distinguée de l'autre ; la cause de l'une des actions doit donc être aussi la cause de l'autre. Personne ne s'imaginera qu'il soit en mon pouvoir de changer la forme intime des molécules, tout ce que je puis faire, c'est de modifier leur mode d'arrangement, et c'est ce que j'ai fait, dans l'exemple mis sous vos yeux, par la compression. Or, Poisson ne parle nulle part de l'arrangement de leurs molécules ; il ne tient compte que de leur forme ; donc sa théorie n'est pas comme on l'avait cru, la théorie des actions magnéto-cristallines.

Le mémoire de M. Tyndall produit une grande sensation. M. Thompson prend la parole ; il prétend qu'il n'a jamais soutenu la vérité de la théorie de Poisson ; il la croit radicalement fausse ; son opinion ne diffère en rien de celle de M. Tyndall qui, dit-il, s'est couvert de gloire en débarrassant cette portion du champ de la physique d'une masse de matériaux informes (*a mass of rubbish*).

Nous ne sommes ni si enthousiaste ni si complaisant, et on nous pardonnera de tempérer ces louanges par quelques restrictions justes et vraies. Au point de vue expérimental, nous ne voyons pas ce que le nouveau mémoire de M. Tyndall ajoute aux recherches qu'il fit autrefois en commun avec M. Knoblauch qu'il ne nomme pas. Au point de vue théorique la question n'a pas fait un grand pas. M. Tyndall prouve bien que la compression ou le rapprochement des molécules dans une certaine direction peut faire naître l'action magnétique ou diamagnétique, la direction suivant l'axe ou perpendiculairement à l'axe. Mais il ne prouve nullement que cette action et cette direction ne puissent pas être attribuées à la forme allongée des molécules des corps ; la théorie de Poisson resterait donc debout ; elle s'accorde d'ailleurs parfaitement avec le résultat de recherches de M. Plucker que nous avons analysées dans la onzième livraison du *Cosmos*. Que M. Tyndall veuille bien relire l'introduction du premier mémoire publié en commun par M. Plucker et Beer, il y retrouvera, mieux interprétées, les considérations qu'il a développées à Belfast.

Il y avait aussi deux manières de mouler les modèles en cire des cristaux : par la compression d'abord, puis par la simple fusion et sans compression dans un moule creux ; nous regrettons que M. Tyndall n'ait pas opéré sur les deux sortes de modèle. Les seconds sans doute n'auraient obéi en aucune manière à l'influence magnétique ; c'est du moins ce que la théorie fait prévoir ; mais l'expérience mérite grandement d'être faite d'autant plus que si ce résultat était négatif, la théorie de M. Poisson et celle de M. Tyndall seraient également fausses.

VARIÉTÉS.

PHOTOMÉTRIE CHROMATIQUE, par M. POUILLET.

Quand on regarde une surface polie qui réfléchit spéculairement la lumière, on peut la voir tour à tour blanche, colorée ou noire, suivant la nature des corps dont elle renvoie l'image à l'œil de l'observateur. — Si l'on vient à ternir une portion de cette surface, ou à la remplacer d'une manière quelconque par une surface différente capable de réfléchir la lumière en la diffusant, on pourra toujours trouver un objet éclairé tel que son image réfléchie spéculairement par la portion découverte de la surface ait une intensité égale à celle de la lumière diffusée simultanément par la partie couverte ; en sorte que celle-ci devienne tout à fait insaisissable par rapport au reste, et que toute la surface paraisse douée d'une nuance uniforme. — Quand ce résultat est atteint on peut assurer que,

dans les limites de sensibilité de l'œil, la lumière diffusée par la partie matte et la lumière réfléchie par la portion polie de la surface ont une égale intensité ou un égal pouvoir éclairant. — Si maintenant, au lieu d'avoir une partie de la surface parfaitement matte on étend un voile mat et transparent sur cette même surface, une portion du fond, réfléchi spéculairement par la surface polie, sera renvoyée à l'œil à travers le voile ; et l'observateur sera frappé simultanément par trois espèces de lumière, la lumière diffuse réfléchie irrégulièrement par le voile mat, la lumière que la surface polie renvoie par réflexion régulière à travers le voile, et enfin la lumière qui arrive à l'œil, réfléchie spéculairement par la surface libre. — Dans tout ce que nous venons de dire, nous avons toujours supposé que la lumière diffusée avait la même couleur que la lumière réfléchie ; mais si cela ne se vérifiait pas, si cette dernière était colorée et la première blanche ou d'un blanc rabattu, pourrait-on encore établir l'équilibre malgré la dissemblance des éléments ? M. Pouillet, qui vient de faire un travail sur ce sujet, a trouvé que cette compensation était possible, et il en a déduit un moyen assez facile de mesurer les pouvoirs éclairants des lumières de diverses couleurs ou de nuances différentes. — Parmi toutes les surfaces polies et partiellement mates que l'on pouvait choisir, M. Pouillet a donné la préférence aux plaques daguerriennes, sur lesquelles il est assez facile de distinguer le passage du positif au négatif de l'image mercurielle, et par suite de reconnaître le moment où la compensation a lieu entre l'apparence positive et l'apparence négative de l'image.

Quand on emploie la lumière blanche diffuse pour éclairer le mat de la plaque, et un fond gris plus ou moins foncé pour obtenir la compensation par réflexion régulière, on peut représenter par D l'intensité de la lumière diffuse que l'œil reçoit de la plaque, par R l'intensité de la lumière régulièrement réfléchie, par $\frac{R}{m}$ celle qui arrive à l'observateur à travers le voile mat formé par les globules de mercure, et l'on a, au moment de la compensation, $D + \frac{R}{m} = R$. Mais si l'on remplace le fond gris par un fond coloré, la lumière diffuse restant la même pour éclairer les parties voilées, on aura R' et $\frac{R'}{m'}$ pour représenter les deux portions de lumière spéculairement réfléchie, et la formule précédente se changera en : $D + \frac{R'}{m'} = R'$. Ces deux formules donnent immédiatement :

$$R \left(1 - \frac{1}{m} \right) = R' \left(1 - \frac{1}{m'} \right) \text{ et, } \frac{R}{R'} = \frac{m(m' - 1)}{m'(m - 1)}$$

rapport entre les intensités lumineuses des deux fonds éclairants qui, par les quantités R et R' de lumière spéculairement réfléchie, avaient donné l'équilibre avec la quantité D constante de lumière diffusée. Si l'on veut rendre D variable et compenser alors par l'intensité de la lumière diffusée celle des rayons régulièrement réfléchis, on n'a qu'à se servir d'une lampe ou d'un réflecteur envoyant des rayons perpendiculaires à la plaque, et rapprocher ou éloigner ces sources de lumière de la plaque daguerrienne, jusqu'à ce que la compensation se soit établie. On voit qu'alors les intensités des lumières R et R' seront proportionnelles

aux carrés des distances du réflecteur ou de la lampe dans les cas que l'on étudie, et la détermination des pouvoirs éclairants de diverses sources devient ainsi extrêmement simple et d'une exactitude suffisante dans la plupart des circonstances.

L'expérience est encore plus frappante lorsqu'on place à côté l'une de l'autre, dans un point où elles sont également éclairées, les deux surfaces de couleur différente dont on veut faire la comparaison; il suffit alors d'un très-petit déplacement de l'œil pour les voir tour à tour sur les mêmes points de l'image daguerrienne. Si l'une donne, par exemple, une image positive, et l'autre une image négative, celle-ci est celle qui renvoie le plus de lumière, ou qui a le pouvoir éclairant le plus considérable: si elles donnent l'une et l'autre des images positives, il faut les éclairer davantage, les deux ensemble également; ou diminuer la lumière générale de l'hémisphère éclairant pour amener l'une d'elles à passer au négatif; celle qui se transforme ainsi la première est celle qui est douée du plus grand pouvoir éclairant: si, enfin, elles donnent l'une et l'autre des images négatives, il faut les éclairer moins, ce qui est toujours facile; ou, ce qui est encore plus simple, augmenter la lumière de l'hémisphère éclairant, soit en renvoyant sur la plaque la lumière du jour avec un réflecteur, soit en approchant à une distance convenable, à peu près perpendiculairement, une lampe jusqu'à ce que l'image correspondant à l'une des couleurs devienne positive; la couleur dont l'image se transforme ainsi la première est celle qui possède le moindre pouvoir éclairant.

On peut ainsi, dans tous les cas, pour deux couleurs données et éclairées de la même manière, reconnaître celle des deux qui donne à l'œil l'impression la plus forte. Le rouge le plus éclatant d'une étoffe de laine essayée par M. Pouillet avait un pouvoir éclairant un peu moindre qu'un bleu très-foncé, qui avait lui-même un pouvoir éclairant un peu moindre qu'un gris, qui n'était en quelque sorte qu'un noir un peu clair. En jugeant ces couleurs à la première vue, on n'aurait pas hésité à les classer dans un ordre précisément inverse.

« Il pourra sans doute arriver, dit M. Pouillet, que l'ordre des pouvoirs éclairants des diverses couleurs ne soit pas le même pour toutes les vues, et qu'il change avec l'intensité de l'éclairage; mais je suis porté à croire que les différences ne seront pas très-grandes; du moins je n'ai rien remarqué de très-frappant en passant de la vive lumière du jour à celle d'un temps très-sombre; et, en consultant diverses personnes, les différences dans leurs jugements sont restées comprises dans des limites très-restreintes. »

Pour déterminer le rapport des pouvoirs éclairants, on ne laisse venir à l'image daguerrienne qu'une lumière d'une intensité connue, toujours assez grande pour que l'on puisse, par comparaison, négliger la lumière diffusée qui résulte des échantillons soumis à l'épreuve. Il suffit donc de couvrir la plaque d'un papier noir, à l'exception du petit espace de 1 à 2 centimètres, réservé pour l'expérience; de la disposer verticalement sur une des parois d'une chambre noire carée de 3 ou 4 décimètres de côté sur 4 ou 2 décimètres de hauteur; de percer la paroi opposée de trois ouvertures: l'une au milieu, pour éclairer la plaque presque perpendiculairement avec une lampe Carcel, dont on varie la distance pour avoir

des interstices variables ayant un rapport connu ; les deux autres, placées à égale distance de celle-là, servent à donner passage, la première aux faisceaux incidents qui viennent des échantillons, la seconde aux faisceaux qui ont subi la réflexion directe ainsi qu'aux faisceaux diffusés qui doivent faire ressortir les blancs ; c'est à cette dernière ouverture qu'on applique l'œil pour faire l'observation. Il n'y a ici aucun inconvénient à donner à la plaque un petit mouvement autour d'un axe horizontal, pour amener successivement au point de vue les deux échantillons, disposés verticalement l'un au-dessus de l'autre à 3 ou 4 mètres de distance ; du reste rien ne s'oppose à ce qu'on les mette plus près, pourvu que l'on ait pris les précautions convenables pour que les déplacements de la lampe ne modifient pas la lumière naturelle du jour qui les éclaire. Au moyen de cette disposition, toute l'expérience se réduit à donner successivement à la lampe les deux positions convenables pour que les deux échantillons soient tour à tour mis en équilibre. On voit, d'après ce qui précède, qu'en opérant ainsi les pouvoirs éclairants des échantillons seront en raison inverse des carrés des distances de la lampe. — Si cette méthode de compensation lumineuse entre des sources de couleurs différentes présente réellement toute la netteté et l'exactitude que M. Pouillet prétend lui avoir reconnues, la photométrie aura fait un pas immense, et bien des questions deviendront abordables que l'on n'avait pu qu'effleurer jusqu'à ce jour. Il y aura à reprendre, par exemple, la détermination des intensités lumineuses des diverses parties du spectre solaire obtenu par le prisme ou par les réseaux, que Fraunhofer a donnés en suivant une autre voie, mais qui ont besoin d'une vérification plus rigoureuse.

SUR LE REFROIDISSEMENT ET LA CONDENSATION DES VAPEURS SOUS L'INFLUENCE DE L'ÉLECTRICITÉ ; SUR LA FORMATION DE LA GRÊLE ET DES PLUIES D'ORAGE, par M. l'abbé LABORDE, professeur au petit séminaire de Nevers.

Le 12 juin 1848 M. l'abbé Laborde présenta à l'Académie des sciences un mémoire plein d'intérêt qui renfermait une découverte vraiment neuve et remarquable, le fait du refroidissement et de la condensation des vapeurs sous l'influence d'un jet d'électricité, et complétait glorieusement la belle théorie de la pluie, donnée par M. Babinet. Le savant académicien avait parfaitement expliqué la formation des pluies ordinaires, de celles qui se produisent sans l'intervention de l'électricité atmosphérique. Il avait très-nettement établi qu'elles doivent leur origine au refroidissement des nuages causé, dans les terrains ondulés par la marche ascensionnelle sur les flancs des collines et des montagnes, dans la plaine par un arrêt plus ou moins brusque qui les force à gagner en hauteur ce qu'ils perdent en longueur. Les pluies d'orage ou électriques échappaient à cette excellente synthèse. M. l'abbé Laborde soulevait enfin le dernier coin du voile ; malheureusement le titre seul de son travail fut inséré dans les comptes rendus : le fait capital du refroidissement et de la condensation des vapeurs n'y fut pas même énoncé. Nous suppléâmes à cette lacune très-regrettable en insérant le travail de notre savant ami dans *la Presse* du 20 novembre 1848 ; mais cette belle expérience n'est pas assez connue encore, elle n'a pas été

répétée; et nous cédon's aux instances qui nous sont faites de lui donner la publicité du *Cosmos*.

Si l'on approche de la partie transparente d'un jet de vapeur une pointe métallique dégagant de l'électricité, le jet de vapeur devient aussitôt nuageux dans toute son étendue, et se maintient dans cet état tant que la pointe lui fournit de l'électricité. Cette condensation de la vapeur ne peut provenir que d'une absorption de chaleur produite par la dilatation subite que le jet de vapeur éprouve sous l'influence du fluide électrique : aussi un thermomètre *très-sensible* s'abaisse de plusieurs degrés lorsqu'une charge électrique un peu forte est dirigée sur la vapeur dans laquelle il est plongé.

Pour faire l'expérience, on prend une fiole à moitié remplie d'eau à une température assez élevée, et que l'on peut continuer à chauffer; on y ajuste un tube recourbé à angle droit, et effilé à son extrémité, de manière que le jet de vapeur soit horizontal; on se place dans un jour convenable, et l'on approche du point où naît le jet de vapeur une bouteille de Leyde chargée, au bouton de laquelle on a ajusté un fil métallique terminé en pointe. Il suffit pour troubler la transparence, d'une minime quantité de vapeur, et la bouteille agit jusqu'aux dernières limites de sa charge. Pour constater l'abaissement de température il faut que le thermomètre soit très-sensible. M. l'abbé Laborde n'a réussi qu'avec un petit thermomètre de poche, à tube plat, qui prend très-rapidement la température ambiante. Lorsque l'eau de la fiole est à 60 ou 70 degrés, on voit se manifester à l'intérieur un léger nuage au moment où l'on introduit la pointe électrisée.

D'après tout ce que nous savons sur le rôle du calorique dans la formation et la condensation des vapeurs, il est hors de doute qu'avec une charge suffisante le jet de vapeur subitement dilaté se résoudrait en pluie; et, par une conséquence qui paraît rigoureuse, si on l'enveloppait tout à coup d'une quantité d'électricité cent fois, mille fois plus forte, il se convertirait en flocons de neige.

C'est d'après ces données que M. l'abbé Laborde essaye d'expliquer la formation de la grêle et des pluies d'orage.

On doit désespérer de pouvoir jamais confirmer par des expériences de laboratoire l'explication des faits qui dépendent de l'immensité même du phénomène : la théorie la plus satisfaisante sera celle où toutes les circonstances les plus bizarres en apparence trouveront à la fois leur explication. Sous ce rapport, l'expérience qui vient d'être décrite donne la clef de presque tous les faits observés.

Voici les principaux :

- 1° La grêle précède ordinairement les pluies d'orage;
- 2° Elle tombe toujours pendant très-peu de temps;
- 3° Elle se forme le plus ordinairement dans le printemps et l'été aux heures les plus chaudes de la journée;
- 4° Un bruissement particulier précède sa chute.

Il arrive souvent, au commencement d'un orage, et le fait n'a pu échapper à personne, tant il est caractérisé, qu'après l'apparition de l'éclair une pluie abondante tombe du nuage, et cesse au bout de peu d'instant's.

L'éclair brille de nouveau, le tonnerre se fait entendre et une averse tombe

encore sur la terre. Ce fait peut se renouveler ainsi plusieurs fois, et il y a une telle liaison entre l'apparition de l'éclair et la chute de la pluie, qu'il est impossible de ne pas y voir la connexion intime de la cause et de l'effet.

Lorsqu'un nuage se décharge sur un autre nuage, ce dernier éprouve le même effet qu'un jet de vapeur sous l'influence de l'électricité; il se dilate subitement, et le refroidissement qui en résulte le réduit en pluie. Si la charge électrique est plus forte, le nuage qu'elle enveloppe tout à coup, se dilatant davantage, éprouve un refroidissement plus intense et se convertit en grêle. Les pluies d'orage et la grêle ont donc une même origine; la cause est la même, à l'intensité près; et la transition de l'un à l'autre de ces effets est si naturelle, que bien souvent les averses contiennent des grêlons à demi fondus.

On conçoit facilement, d'après cela, pourquoi la grêle se forme au commencement plutôt qu'au milieu, et surtout à la fin des orages. C'est avant l'orage qu'il peut se rencontrer çà et là des nuages isolés et entièrement privés d'électricité, réunissant par conséquent les conditions favorables à cette dilatation subite que leur fera éprouver une charge électrique. Au milieu de l'orage, au contraire, lorsque la plupart des nuages ont reçu plus ou moins d'électricité, lorsqu'ils se sont grossis par des contacts multipliés, les décharges électriques quelquefois plus fortes qu'au commencement, se répandant sur une très-grande surface, peuvent bien déterminer la condensation des nuages en pluie, mais rarement en grêle. Il n'est pas étonnant que la chute de la grêle soit de courte durée, et qu'elle occupe sur la terre un espace dont les limites sont ordinairement bien tranchées; c'est un nuage isolé qui tombe sous forme solide et qui trace son image sur la terre : les averses qui précèdent l'orage présentent les mêmes caractères.

Si l'on dirige une pointe dégageant de l'électricité sur une masse d'air chaud et saturé d'humidité, la transparence de la vapeur est légèrement troublée : il n'est donc pas nécessaire, pour le succès de l'expérience, que la force élastique de la vapeur soit capable de surmonter la pression atmosphérique. Cependant, l'effet est d'autant plus saillant que la température est plus élevée, la densité de la vapeur augmentant avec le degré de chaleur. De ce fait l'on doit conclure que bien souvent les pluies d'orage ou la grêle nous viennent de nuages précédemment invisibles, que les décharges électriques condensent soit en nuées apparentes, soit en pluie, soit en grêle. Les nuages invisibles sont beaucoup plus fréquents qu'on ne l'imagine, pendant les grandes chaleurs surtout. M. Peltier a démontré que ces vapeurs transparentes sont groupées dans l'atmosphère en nuages distincts comme les vapeurs opaques : la quantité d'eau qu'elles contiennent est d'autant plus considérable que leur température est plus élevée; les décharges électriques y condenseront une pluie abondante; et, avec plus d'intensité, une grêle épaisse. C'est donc en été, pendant le jour et après de fortes chaleurs, que se trouvent réunies les conditions les plus favorables à la formation de la grêle.

On comprendra facilement pourquoi, à la fin d'un orage, on voit dans un ciel qui paraissait pur s'accumuler autour du point orageux des nuages qui envahissent peu à peu l'atmosphère. La nuée électrique ne peut pas être comparée à un conducteur dont la surface polie ne se charge qu'à l'instant où celle-ci tout entière peut surmonter la distance explosive : c'est plutôt une masse rugueuse qui lan-

cera de tous côtés des aigrettes électriques, jusqu'à ce que la distance lui permette de se décharger tout d'un coup. Ces aigrettes obscures pour nos yeux, comme celles de nos machines, pour peu qu'on en soit éloigné, suffisent cependant pour diminuer la transparence des nuages invisibles et les rendre apparents.

Pour expliquer l'accroissement du grêlon, qui atteint parfois des dimensions surprenantes, il est impossible de s'appuyer sur des expériences de cabinet. Le fait tient à la prodigieuse grandeur du phénomène. On ne peut faire que des conjectures, et il est rationnel d'adopter celles qui, tout en expliquant le fait, admettent le moins de conditions hypothétiques. Or, nous savons que l'électricité libre se porte à la surface des conducteurs. C'est donc l'enveloppe extérieure du nuage, qui, la première, éprouve cette expansion subite capable de la transformer en flocons de neige. Dès lors, cette couche extérieure n'a plus la même structure; elle n'est plus formée de parcelles contiguës se repoussant au contact, mais de parties éloignées les unes des autres, et n'ayant plus à cause de leur distance, la même action mutuelle, bien qu'elles soient fortement électrisées. Elles se précipitent alors sur le nuage qu'elles avaient déchargé, et une seconde surface électrisée, se dilatant tout à coup, entraîne dans son expansion les flocons de neige qui deviennent les noyaux autour desquels se congèle la vapeur refroidie. Le même fait se renouvelle pour une troisième surface, pour une quatrième, non pas avec ces intermittences régulières que réclame la clarté des explications, mais toujours sous l'influence d'une cause à laquelle les propriétés connues de l'électricité donnent une véritable valeur. Cette action progressive de la circonférence au centre représente assez bien le travail que l'on observe dans un nuage où se forme la grêle. Quant au bruissement qui l'accompagne, il est dû aux décharges multipliées des grêlons sur le nuage. C'est, si l'on veut nous permettre cette expression, un coup de tonnerre en détail.

La grêle ne tombe guère au delà de quelques minutes dans un même lieu; mais elle peut ravager successivement plusieurs contrées, et dans sa marche progressive elle dure quelquefois des heures entières. Le même principe qui a fourni la solution des faits précédents se prête encore très-bien à l'explication de celui-ci. L'électricité se propage en un instant sur toute la surface d'un bon conducteur; mais un nuage, qui est un conducteur imparfait, ne reçoit pas ainsi la charge électrique, surtout s'il a plusieurs lieues de longueur. Admettons que la nuée orageuse soit poussée vers une de ses extrémités, la première décharge ne propagera pas l'électricité sur toute l'étendue du nuage: l'extrémité d'abord sera convertie en grêle, et la nuée orageuse, s'avancant toujours et multipliant ses décharges, produira par la même cause le même effet jusqu'à l'autre extrémité. On voit souvent les pluies d'orage s'avancer ainsi progressivement et par un temps calme; on peut en donner la même explication: le rayonnement silencieux de la nuée orageuse suffit sans doute pour produire ce dernier effet.

Une foule d'autres circonstances peuvent trouver leur explication dans le même principe: l'assombrissement des nuages au commencement d'un orage, à mesure que le rayonnement les condense, le refroidissement de l'atmosphère, etc.

Lorsqu'une théorie, à l'aide d'un seul fait, explique à la fois des phénomènes

très-variés, on a tout lieu de croire qu'elle représente la vérité; car partout la nature est simple dans les causes et féconde dans les résultats.

Les observations suivantes faites par M. Laborde confirment pleinement les vues théoriques que nous venons d'exposer.

« Le 22 septembre 1848, par un temps orageux, un nuage, à peu près isolé, d'une assez grande longueur sur une faible largeur, était immobile au sein de l'atmosphère; un autre nuage qui me paraissait plus élevé s'avancait lentement vers l'une de ses extrémités; lorsqu'il fut au-dessus, le nuage inférieur changea d'apparence, prit çà et là cette teinte grise que présentent les petites nuées qui courent au-dessous des orages; une légère pluie tomba pendant quelques minutes sur la terre et cessa lorsque le nuage supérieur se fut éloigné. Le nuage inférieur s'était assombri et agrandi là où l'action de l'autre nuage s'était fait sentir, mais l'extrémité opposée n'avait pas sensiblement changé d'apparence. On pourrait supposer d'abord qu'un courant d'air froid, entraînant le nuage supérieur, sera venu condenser et réduire en pluie le nuage inférieur; mais pour peu qu'on réfléchisse à cette explication, on voit qu'il faudrait réunir tout exprès une foule de conditions dont quelques-unes s'excluent mutuellement. Ainsi la pluie ne tombe qu'à l'arrivée du nuage supérieur; elle cesse après son passage; la condensation n'a lieu que dans sa sphère d'activité: il y a évidemment là une action qui tient à sa présence même. Si l'on se reporte aux faits que j'ai exposés dans la note qui précède, on trouvera tout naturel d'admettre que le rayonnement électrique du nuage supérieur a suffi pour refroidir le nuage inférieur, en le dilatant subitement, et pour le réduire en pluie. Les vapeurs invisibles qui se trouvaient sans doute dans le voisinage du nuage inférieur, ayant été également refroidies, en ont alors augmenté les dimensions et l'opacité. »

Quelque temps auparavant, le 23 août, une grêle abondante et mêlée de beaucoup de pluie venait de tomber sur la terre. Le nuage qui la produisait incessamment se dirigeait vers la Loire; arrivé là, l'orage changea tout à coup de direction et se mit à remonter le cours du fleuve. On put voir alors distinctement les colonnes d'eau et de pluie qui tombaient sur la terre précéder constamment l'orage, comme si le nuage les eût déversées par sa partie antérieure, dans un ciel qui paraissait pur. M. l'abbé Laborde ne put s'empêcher de supposer l'existence d'un nuage invisible, placé dans la direction du fleuve et transformé progressivement par l'orage en pluie et en grêle. La présence d'un pareil nuage au-dessus d'un fleuve, au milieu des plus grandes chaleurs d'été, ne présente rien que de très-naturel, et ce sont ces vapeurs invisibles qui déterminent souvent les orages à suivre le cours des fleuves. Ce n'est plus alors le nuage orageux qui envoie la pluie et la grêle, mais les vapeurs invisibles qu'il électrise dans sa marche progressive. On voit souvent un orage changer de direction, se bifurquer même: cela prouve tout simplement que le chemin est tracé d'avance par les vapeurs transparentes qui forment sa route.

Une autre lettre de M. l'abbé Laborde du 9 décembre 1848 ajoutait à ces premiers détails quelques observations nouvelles complètement inédites.

4° Le froid et l'humidité sont loin d'être favorables à ce genre d'expériences; le jet de vapeur se condense alors à sa sortie du tube, et n'est transparent que

sur une longueur de 4 à 2 centimètres, tandis qu'au mois de juin, par un temps sec et chaud, le jet transparent a près de 4 décimètre de longueur.

2° En supprimant la pointe de la bouteille de Leyde, et plongeant le bouton lui-même dans le jet de vapeur, on constate que l'électricité positive condense plus la vapeur que l'électricité négative.

3° Si on met le jet de vapeur entre deux pointes dégageant la même espèce d'électricité, la condensation, loin d'être augmentée, est considérablement diminuée.

4° Si l'on met le jet de vapeur entre une pointe positive et une pointe négative, la condensation devient plus forte. M. l'abbé Laborde explique ainsi ces deux faits. On sait que deux pointes qui donnent la même espèce d'électricité se nuisent par leur rapprochement, et dégagent moins d'électricité qu'une seule. Il n'est donc pas étonnant que la condensation soit moins forte sous la double influence.

5° L'électricité positive traverse plus facilement l'air que l'électricité négative; de plus, sollicitée par l'électricité contraire, elle s'échappe plus abondante et produit une condensation plus forte. De légers nuages qui vont de la pointe positive à la pointe négative rendent cette prédominance manifeste. Si l'on place, vis-à-vis de la pointe qui condense, un corps simplement conducteur, la condensation est encore augmentée, et reparaît même lorsque le dégagement électrique était trop faible pour la déterminer. M. l'abbé Laborde croit que ce dernier fait peut fournir l'explication d'une particularité que présentent les nuages qui donnent la grêle, et qui consiste en ce qu'ils sont en général peu élevés. Suivant lui la nuée orageuse sollicitée par l'action de la terre doit agir plus fortement sur les nuages placés plus bas, que sur les nuages placés plus haut; ce sera donc dans les nuages inférieurs que la grêle se formera de préférence. L'habile physicien aurait pu ajouter que la formation de l'orage et de la grêle, suppose ou un nuage inférieur électrisé positivement en présence de la terre négative, ce qui est beaucoup plus rare, ou, ce qui est le cas le plus ordinaire, deux nuages, l'un inférieur électrisé négativement comme la terre, d'où sont parties les vapeurs qui l'ont engendré, l'autre supérieur électrisé positivement. Tout alors, pluie, grêle, éclairs, foudre, part du nuage supérieur, dans le sens de la transmission du fluide électrique qui va toujours du corps électrisé positivement au corps électrisé négativement, mais en définitive tout n'arrive à la terre qu'à travers le nuage inférieur, et voilà pourquoi ce sont toujours les nuages les plus bas qui semblent donner la grêle.

Qu'on nous permette en finissant un rapprochement frappant. Le roi-prophète avait dit dans un de ses plus admirables psaumes : *FULGURA IN PLUVIAM FECIT*, « il a fait de la pluie avec la foudre. » Avant les expériences de M. l'abbé Laborde, ces mots n'indiquaient qu'un fait remarquable confirmé par l'observation de chaque jour; aujourd'hui, ils sont devenus l'expression d'une théorie neuve et féconde. C'est ainsi que bon gré malgré la science avancée et mûre arrive toujours à confirmer les récits et les assertions des écrivains inspirés.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — NOUVELLE MACHINE OSCILLANTE SIMPLIFIÉE, ET MISE EN MOUVEMENT PAR LES FORCES COMBINÉES DE LA VAPEUR ET DES GAZ, par M. GALY-CAZALAT.

« Dans le mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, avant de faire la description de ma machine, je calcule les puissances comparatives des moteurs engendrés par la force expansive du calorique, en me fondant sur les principes suivants :

« Chaque kilogramme de houille, qualité moyenne, peut développer 7500 calories en se combinant avec l'oxygène de 9 mètres cubes d'air sur 48 qu'on laisse passer à travers la grille du foyer.

« En prenant pour unité le calorique nécessaire pour élever de 1 degré un kilogramme d'eau, le calorique spécifique de 1 kilogramme de vapeur est égal à 0,70, et le calorique spécifique de 1 kilogramme d'air est 0,28.

« Les produits gazeux de la combustion de la houille ont à peu près la même capacité pour la chaleur que l'air.

« Les puissances dynamiques des gaz et des vapeurs, agissant sans condensation, sont proportionnelles aux accroissements de volume qu'ils prennent dans le même temps.

« D'après ces principes, je calcule la puissance dynamique de la flamme ou des produits gazeux de la combustion de 1 kilogramme de houille moyenne dans un foyer clos, alimenté par une soufflerie qui absorbe 25 pour 100 de la force emprisonnée dans le foyer.

« Je calcule ensuite la portion de cette puissance qui passe dans les générateurs pour y vaporiser de l'eau, pour y chauffer de la vapeur déjà formée, pour augmenter la force élastique d'un poids connu d'air emprisonné.

« Les résultats du calcul fondé sur les principes ci-dessus admis en physique, sont représentés comme il suit :

« 1° La puissance dynamique de la flamme ou des gaz développés par 7500 calories (en retranchant un quart absorbé par la machine soufflante).....	400
« 2° 4500 calories, sur 7500, produisant dans la chaudière 7 kilogrammes de vapeur.....	20
« 3° 4550 calories employées à surchauffer de la vapeur.....	67
« 4° 4550 calories se combinant avec une masse d'air dans un vase clos.....	77

« Ces résultats démontrent que le moteur le plus économique est la flamme ou la réunion des gaz, développés dans un foyer clos, alimenté d'air par une machine soufflante.

« Toutefois, l'application de la flamme, comme puissance motrice, est impraticable parce que l'action des gaz, agissant à très-haute température, feraient gripper le piston; la fermeture hermétique rendrait trop difficile la continuité de la combustion; enfin, la soufflerie devrait avoir des dimensions si grandes qu'elle compliquerait notablement le mécanisme. J'ai obvié à ces graves inconvénients au moyen de la nouvelle machine qui réalise une partie de l'économie due aux moteurs.

« *Description.* — Cette machine se compose d'une capacité annulaire [logée dans une chambre à feu entourée d'eau, ménagée à la suite de la grille d'une chaudière tubulaire. La partie supérieure de la capacité est divisée en deux compartiments distincts par une cloison fixe, tandis que la partie inférieure est à moitié remplie de plomb fondu. La machine est liée par des bras de fer avec un axe horizontal, qui doit osciller sur deux paliers extérieurs à la chambre qui la contient. Une des extrémités de l'axe fait corps avec la manivelle destinée à mener une bielle, qui transforme le mouvement d'oscillation en mouvement rotatif. L'autre extrémité de l'axe creux est embrassée par un manchon qui porte la boîte connue de distribution de la vapeur. Cette dernière est conduite de la chaudière dans la boîte par un tuyau fixe, autour duquel oscille hermétiquement l'axe creux du manchon.

« La distribution du moteur est réglée par le mouvement du tiroir, comme dans les machines oscillantes sans condensation et à détente.

« Pour mettre la machine en train, on laisse arriver la vapeur entre le bain métallique et la cloison, qu'elle repousse du côté vers lequel elle fait monter le plomb fondu. La différence des niveaux métalliques mesure la force de la vapeur qui afflue jusqu'à ce que le tiroir l'arrête. Alors, elle agit par détente. Après la détente, vers la limite de l'oscillation, le tiroir met en communication les trois orifices qu'il recouvre. Aussitôt la vapeur s'échappe par l'ouverture centrale, et le plomb qu'elle soulevait tombe en faisant un vide sous la cloison. Ce vide se remplit à l'instant de gaz chaud ou d'air froid, selon que l'orifice central sous le tiroir communique avec la chambre à feu ou avec l'atmosphère. Immédiatement après l'entrée des gaz dans la machine, le tiroir les y emprisonne en continuant son mouvement, qui laisse entrer la vapeur. Les forces combinées des gaz et de la vapeur, qui se dilatent dans la capacité annulaire, repoussent la cloison en sens contraire, en agissant par détente, jusqu'à l'autre limite de l'oscillation, et ainsi de suite.

« *Comparaison avec les machines à vapeur.* — Dans l'application aux bateaux l'appareil se composerait de quatre chaudières contenant chacune une machine oscillante respiratoire. Une machine de mille chevaux, évaluée à raison de 35 kilogrammes de vapeur utilisée, par heure et par cheval, coûte aujourd'hui à la marine 4 400 000 francs; elle dépense par heure 35 000 kilogrammes de vapeur et 5000 kilogrammes de houille. Elle pèse 650 tonneaux avec l'eau dans la chaudière, plus de 960 tonneaux de houille, pour un approvisionnement de huit jours. Enfin, elle occupe, comme la machine du *Napoléon*, 28^m, 6 de longueur au milieu du bateau, dont la longueur totale est de 71^m, 23.

« Suivant notre système, une machine de mille chevaux coûterait 500 000 fr., dépenserait deux fois moins de houille, et elle occuperait deux fois moins de place. »

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. Constant Prévost reçut de l'Académie, en 1831, la mission d'aller étudier, sous le rapport géologique, la nouvelle île qui venait de surgir dans la Méditerranée, entre les côtes de Sicile et celles d'Afrique.

Dans ses savantes recherches, M. C. Prévost ne se borna pas aux phénomènes qui précédèrent et accompagnèrent l'apparition de l'île; mais, s'aidant des documents qu'il avait pu recueillir dans l'étude de l'Etna, des îles Lipari, du Vésuve, des Champs phlégréens, des îles du golfe de Naples, etc., etc., il chercha à démontrer les lois des nombreux phénomènes que présentent les éruptions volcaniques.

Le résultat du voyage de M. C. Prévost intéressa vivement l'Académie, elle l'autorisa à en faire la publication dans ses recueils; mais, dans l'intention de rendre son travail plus digne de la savante société qui lui avait fait l'honneur de lui confier cette mission, il a attendu, voulant le compléter par de nouvelles études et de nouvelles observations. Cette nouvelle éruption de l'Etna est sans doute une occasion bien favorable pour cela; aussi, M. C. Prévost, dans l'intérêt de la science, rappelle à l'Académie ses anciens travaux, et la prie avec instance de vouloir bien lui confier une mission analogue à celle de 1831.

Si l'Académie daigne accueillir favorablement sa demande, M. C. Prévost se propose d'aller directement à Catane, où il espère trouver les moyens et les conseils nécessaires pour arriver à observer toutes les particularités de la nouvelle éruption de l'Etna; puis, il verrait rapidement la série des formations volcaniques depuis l'Etna jusqu'au cap Passaro, s'arrêterait quelque temps aux environs de Palerme; et reviendrait à Naples pour soumettre à de nouvelles épreuves ses impressions d'il y a vingt ans sur le Vésuve, Pouzzole et le Monte-Nuovo; enfin, il étudierait avec soin les environs de Rome dans leurs rapports avec sa mission. Cette excursion géologique durerait environ quatre mois.

Nous avons la presque certitude que l'Académie voudra bien accueillir favorablement la demande de M. C. Prévost, qui se trouve placé dans des circonstances à rendre de très-grands services à la science, en jeter du jour sur les problèmes relatifs aux phénomènes particuliers des irrupsions. Il pourra contribuer grandement aux progrès de l'histoire positive de la terre en éclairant les différents modes d'épanchement des laves en rapport avec leur nature, leur densité, etc., etc.; les effets des éruptions qui peuvent avoir lieu sous les eaux, leur différence d'avec celles qui ont lieu dans l'air; les conditions et conséquences des projec-

tions de cendre, de fragments, de gaz; lois du refroidissement des produits volcaniques, leur conductibilité variable, leur action physique et chimique sur les corps avec lesquels ces diverses matières sont en rapport, etc., etc.

— La possibilité d'établir un télégraphe sous-marin qui mettrait l'Angleterre, et, en définitive, l'Europe en communication avec l'Amérique, est une question qui mérite d'être méditée; et bien que nous vivions dans un siècle où les mots difficulté, impossibilité, doivent être expulsés du vocabulaire de l'ingénieur, la traversée de l'Atlantique, c'est-à-dire une distance de 3000 milles à franchir est un obstacle des plus formidables. Les seuls points de terre ou de roche dont on pourrait se servir pour rattacher les fils, sont les Trois Cheminées vers 30° de longitude O., et Jacket-Island 40°, d'où le fil se dirigerait sur Saint-Jean de Terre-Neuve, longitude environ 55°, traversant ainsi de longs espaces de mer de diverses profondeurs et pleins de difficultés auxquelles on ne sait comment se soustraire. Dans quelques parties de l'Atlantique, la sonde est descendue jusqu'à 5 milles sans toucher le fond; ailleurs, la profondeur des vallées de la mer varie d'un demi-mille à deux milles; et beaucoup des endroits les moins profonds renferment des roches aiguës qui, par l'action violente de la mer, useraient et couperaient en peu de temps une corde métallique, quelque forte, quelque bien recouverte qu'elle fût. Des masses gigantesques d'herbes marines, d'une épaisseur inconnue, couvrent le fond de la mer et s'étendent sur des milliers de mètres carrés, d'où la corde, une fois engagée ou brisée, ne pourrait être retirée.

« En présence de ces faits, il paraît donc nécessaire, si une communication télégraphique doit être établie entre les deux pays, de chercher une route qui présente plus de terre ferme et moins d'obstacles. Deux jeunes ingénieurs, MM. Harrisson frères, semblent avoir heureusement résolu le problème. Ils proposent de partir du point le plus septentrional de l'Ecosse, de passer aux îles Orcades, Shetland, Feroë, puis à l'ouest vers l'Islande et la côte orientale du Groenland, puis à travers la péninsule, vers le détroit de Davis, près du cercle arctique, et le cap Valsingham. La dernière ligne sous-marine traverserait la baie d'Hudson dans le haut Canada; et les fils se dirigeraient sur Québec, d'où ils communiqueraient avec tout le continent de l'Amérique. Par ces dispositions, toute la ligne sous-marine n'excéderait probablement pas 2500 milles en parties détachées, dont la plus longue, des îles Feroë en Islande, ne dépasserait guère 500 milles, ce qui augmente immensément les chances de succès. De plus le lit de la mer du Nord est favorable à ce projet. En effet, à des profondeurs qui varient de 160 à

200 brasses, il consiste en lits de pierre, de sable, ondulé en montagnes ou en vallées, où jamais on ne jette l'ancre, et où par conséquent les fils seraient parfaitement en sûreté, tandis qu'ils accompliraient leur rapide et mystérieuse mission. La longueur de la ligne de terre excéderait de beaucoup celle de mer ; mais, comme elle ne présente aucun empêchement, qu'elle soit posée sur des poteaux ou qu'elle soit souterraine, la seule difficulté sera l'immense quantité de fils à y consacrer, et par conséquent la dépense. Par la construction de cette ligne, une communication instantanée envelopperait la terre ; passant à l'ouest à travers les possessions russo-américaines, on arriverait au détroit de Behring, qui, traversé par une ligne sous-marine à l'endroit le plus étroit, par exemple 250 milles, près du cap du Prince de Galles, nous conduirait sur la côte de Russie en Asie, et, passant par la Sibérie, établirait une ceinture électrique entourant le globe, et qui pourrait facilement établir les communications entre les principales places de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique. Des États-Unis, par l'isthme de Panama, on obtiendrait les mêmes résultats à l'égard de l'Amérique du Sud. C'est assez en dire sur ce projet, auquel nous savons que le gouvernement danois s'est montré favorable, ce gouvernement étant déterminé à protéger la ligne qui traverserait son territoire. Nous ne doutons pas que la science persévérante ne parvienne à l'exécuter avec succès (*Athenæum Français*).

— M. Barral a continué ses recherches sur la composition des eaux de pluie recueillies à l'Observatoire de Paris. Il avait été arrêté jusqu'ici par une grave difficulté qui sera bientôt levée. Il n'avait à sa disposition que des vases en verre ; or, les eaux qu'il devait distiller exerçaient sur ces vases une action dissolvante et corrosive qui troublait les résultats de ses analyses en y introduisant des éléments nouveaux et étrangers. Ainsi, par exemple, la distillation de 4 litres d'eau de pluie, repassant dans la même cornue de manière à être évaporée et condensée sept fois de suite, finit par enlever au verre plus de deux grammes de chaux, 1 gramme de silice et 5 décigrammes de potasse et de soude. Bientôt, grâce à la généreuse intervention de l'Académie, les eaux que M. Barral aura analysées n'auront touché que du platine dans les udomètres où elles tomberont, dans les vases où elles seront recueillies, dans les entonnoirs où elles seront filtrées et dans les cornues où elles seront distillées ; il pourra déterminer alors avec certitude l'existence et les proportions des bases fixes contenues dans les eaux météoriques : jusque-là il se borne au dosage de l'azote et du chlore.

Il résulte de cette troisième série de ses recherches : 1° que pendant une année, comptée du 1^{er} juillet 1851 au 30 juin 1852, il est tombé à

Paris une quantité d'azote combinée égale à $22^k,5$ par hectare, savoir : $12^k,5$ d'azote à l'état d'acide azotique, et 10 kilogrammes d'azote à l'état d'ammoniaque ; 2° que la quantité d'ammoniaque, tombée pendant cet espace de temps, s'est élevée à $13^k,8$ par hectare ; 3° que la quantité d'acide azotique réel, qui s'est trouvée en même temps dans les eaux de pluie, monte à $46^k,3$ par hectare ; 4° que la quantité d'ammoniaque a diminué dans les mois où la quantité d'acide azotique a augmenté ; 5° que la quantité d'acide azotique s'accroît dès que le temps devient orageux ; 6° que, durant les mois de février, mars, avril et juin seulement, la quantité d'azote à l'état d'acide azotique s'est trouvée être un peu plus petite que la quantité d'azote à l'état d'ammoniaque ; 7° que la quantité de chlore tombée s'est élevée à 11 kilogrammes, représentant $18^k,1$ de sel marin par hectare ; 8° que les matières en suspension dans les eaux de pluie et non solubles contenaient, pour les six premiers mois de l'année 1852, de l'azote s'élevant à un kilogramme par hectare.

M. Barral, parfaitement secondé par un préparateur zélé et habile, M. de Luca, a rencontré enfin une méthode analytique qui lui permettra de mettre en évidence les plus petites quantités d'iode contenues dans l'eau de pluie ; il pourra donc désormais contrôler, c'est-à-dire vérifier ou rectifier les résultats obtenus par MM. Chatin et Marchand. Nous lui signalerons, à cette occasion, un fait qui n'est pas sans importance. Un chimiste anglais, M. Stevenson Macadam, avait pensé que M. Chatin était dans l'erreur, et que l'iode, qu'il croyait avoir mis en évidence dans l'air, provenait réellement de la potasse dont il se servait dans ses analyses. Ce soupçon détermina M. Macadam à soumettre à l'analyse un grand nombre d'échantillons de potasse, et il constata en effet qu'ils contenaient tous de l'iode. Dans tous les cas, l'iode de l'air ne lui est pas essentiel, il provient certainement des eaux de l'Océan que les vents emportent, soit à l'état de vapeur, soit même à l'état de molécules très-divisées.

— M. Porro a présenté à l'Académie des sciences un instrument nouveau appelé par lui polyoptomètre, et qui, comme son nom l'indique, se prête à un très-grand nombre d'observations de précision en optique. Avec cet instrument, M. Porro a déjà pu constater que les raies transversales, les raies longitudinales et un fil tendu sur la fente du porte-lumière donnent dans la lunette trois foyers différents, et tels que les deux premiers ont leur foyer conjugué en dehors de l'appareil. Il en conclut que les raies longitudinales de M. Zantedeschi n'ont pas uniquement pour cause, ainsi qu'on a paru le croire, les corps étrangers d'une grande ténuité qui pourraient se trouver accidentellement

sur le porte-lumière. Ceci ne nous apprend rien de nouveau ; car il est constaté depuis longtemps qu'en outre des poussières qui pourraient se rencontrer sur les bords de la fente qui donne passage au rayon lumineux , qu'en outre des imperfections, aspérités, rayures, taches, etc., du miroir du porte-lumière, de la lentille objective ou des oculaires, etc., le champ de l'illumination ou la portion de l'espace qui envoie ses rayons à la lunette et éclaire l'objectif peut produire par ses différences de lumière et d'ombre des raies longitudinales parfaitement observées par M. Keller de Francfort, et que l'on retrouve avec le lentiprisme de M. Matthiessen toutes les fois qu'un nuage passait dans le champ de la vision. Mais toutes ces raies longitudinales sont évidemment accidentelles ; elles ne sont en aucune manière ni une qualité propre de la lumière, comme les raies de Fraunhofer, ni le résultat d'une modification intrinsèque subie par la lumière ; elles disparaissent toutes par une opération mécanique qui n'exerce aucune action intime sur le rayon lumineux, nettoyage, poli plus parfait, mouvement du miroir réflecteur, rotation de l'objectif, changement du champ de la vision, etc., etc. Elles n'ont donc pas toute la portée que M. Zantedeschi attribuait à ses raies longitudinales. Cette conclusion serait vraie alors même que les raies dont nous avons le premier entrevu la possibilité, que M. Babinet a signalées à l'Institut, et qui auraient leur origine dans un effet analogue à celui qui se produit dans le scintillomètre de M. Arago, existeraient réellement, comme une nouvelle expérience de M. Porro semble le prouver. Ces dernières raies longitudinales résultant de la dispersion par le prisme des cercles ou anneaux brillants et obscurs qui se forment sur l'axe d'une lunette dont l'objectif est convenablement diaphragmé, quand on s'éloigne dans un sens ou dans l'autre du foyer, ne constitueraient pas encore une découverte du même ordre que celle de Wollaston ou de Fraunhofer. Il n'en est pas moins certain que M. l'abbé Zantedeschi a fait des observations très-curieuses, et qu'il a rendu à la science de l'optique un véritable et important service, en appelant l'attention sur des phénomènes qui jusqu'à lui avaient passé presque inaperçus, et dont nous posédons maintenant la théorie.

Dans les innombrables expériences que nous avons faites, nous avons souvent vu, il est vrai, des raies longitudinales, mais toujours de la première et de la seconde espèce, c'est-à-dire dues aux imperfections de l'appareil, ou aux lignes d'ombre et de lumière du champ illuminateur. Il nous tarde de voir celles de la troisième espèce, propre des interférences du scintillomètre. M. Ragona-Scina avait affirmé aussi qu'en plaçant une lentille au-devant de la fente, sans prisme dis-

perseur, on trouvait toujours derrière la lentille une distance telle, que l'image de la fente, reçue à cette distance sur un écran, se montrait sillonnée de raies longitudinales. Nous avons en vain cherché ces raies : M. Duboscq, MM. Govi et moi ; M. Keller, de Francfort, et M. Merz, de Munich, n'ont pas été plus heureux ; leur existence est donc plus que problématique. Elles auraient eu pour cause, suivant M. Ragona-Scina, les interférences résultant de cette circonstance que sa lentille, d'un mètre de foyer, réduit, dans la proportion d'environ 1 à 3, la largeur du spectre produit par le prisme, de telle sorte que l'image du spectre condensée par la lentille serait réellement la superposition de trois images distinctes. Cette superposition, mise en évidence par l'expérience avec le prisme, subsisterait encore pour l'image de la fente produite sans prisme ; et les rayons superposés produiraient, par leurs interférences, à des distances déterminées, des raies longitudinales qui ne seraient pas non plus celles de M. Zantedeschi, qui a toujours opéré avec des prismes, mais qui seraient encore analogues à celles du scintillomètre. Nous avouons que les raisonnements et les observations de M. Ragona-Scina sont pour nous un mystère impénétrable.

— M. Belli avait affirmé que l'électricité négative ou résineuse se perdait plus promptement que l'électricité positive ou vitrée. Ses expériences avaient été faites avec une bouteille de Leyde que M. Belli déchargeait par un exciteur. M. Zantedeschi, au contraire, a trouvé que, du moins quand on opère avec des électrophores, l'électricité positive se perd beaucoup plus vite que l'électricité négative.

Deux électrophores chargés positivement n'ont pas conservé leur charge au delà d'un mois : les mêmes électrophores chargés négativement donnaient encore, après huit mois, des signes très-manifestes d'électricité. D'où M. Zantedeschi concluait, pour la pratique, que toutes les fois qu'on veut que des électrophores ou des condensateurs conservent longtemps leur charge, il faut les charger négativement. S'il était vrai, en général et en soi, comme nous le croyons jusqu'à preuve certaine du contraire, que l'une des électricités se perd plus vite que l'autre, la vérité serait du côté de l'assertion de M. l'abbé Zantedeschi.

— M. Fabre-Massias met en évidence, par un assez grand nombre d'observations et de rapprochements, une corrélation certaine entre les grandes émissions de vent d'Afrique, siroco, et les inondations du Rhin, du Rhône, de la Loire, etc. Le 17 octobre 1846, à Philippeville, le siroco soufflait avec une violence extraordinaire ; deux jours après d'effroyables inondations désolaient les vallées dont l'origine est aux Alpes et aux

Cévennes. Le 18 septembre dernier, dans le vent qui soufflait du sud, si chaud et si humide, M. Massias retrouva les caractères du siroco, et il annonça aux personnes qui l'entouraient des inondations prochaines : « L'événement, dit-il, a trop donné raison à cette prédiction. » Nous avons eu la même pensée, et dans un petit article qui faisait suite aux quelques lignes par lesquelles nous annoncions le fait principal d'une élévation de température vraiment extraordinaire (22^e livraison du *Cosmos*, page 500), nous voulions montrer quelle heureuse confirmation apportait à la théorie de la pluie de M. Babinet, cette coïncidence des inondations du Rhin et du Doubs, avec l'apparition d'un vent sud, à une température très-élevée, et saturé de vapeurs. Mais nous fûmes arrêtés par la discordance des dates. Les inondations avaient commencé le 15 ou le 16 et le siroco n'avait soufflé à Paris que le 18, de huit à dix heures du matin ; nous supprimâmes en conséquence notre rapprochement. M. Fabre-Massias a été plus hardi, non sans raison peut-être, car un même vent sud peut atteindre à des intervalles de temps très-inégaux des contrées situées sur un même parallèle. Il serait vraiment à regretter que le moment précis du changement brusque de température, survenu le 18 septembre, n'eût pas été noté exactement dans des lieux suffisamment distants, de telle sorte qu'on pût déterminer approximativement au moins, la vitesse de propagation du siroco qui le causa. M. Babinet affirme que le changement se produisit dès huit heures du matin ; or à Londres, il fit assez froid toute la matinée et jusqu'à midi, pour qu'un correspondant du *Garden's Chronicle*, M. Bree, conservât du feu dans son cabinet : une pluie fine et froide tomba toute l'après-midi, et ce fut seulement à six heures et demie du soir, comme il sortait de chez lui, que M. Bree fut frappé de l'extrême chaleur de l'atmosphère qui était celle d'une serre. Dans son cabinet chauffé, un thermomètre placé sur la table marquait 14°,44 centig. Il porta le thermomètre dehors, et il indiqua rapidement 21°,11 ; cet excès de chaleur se maintenait encore à onze heures du soir. La variation de température fut en vingt-quatre heures de plus de vingt degrés. Le vent soufflait déjà évidemment quand M. Bree s'aperçut de la chaleur excessive ; nous n'avons donc pas encore l'instant précis de la présence du siroco à Londres.

SÉANCE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

(4 octobre 1852.)

M. Despretz continue toujours, avec un zèle et une activité vraiment admirables l'examen des phénomènes qui accompagnent et manifestent la production

des courants électriques. Dans une dixième communication sur ce sujet, il fait connaître aujourd'hui ses recherches sur les lois de déviation de l'aiguille aimantée dans la boussole rhéométrique appelée boussole des tangentes. Après avoir exposé l'histoire de son sujet, le savant professeur indique les conditions dans lesquelles il s'est placé afin d'éviter toute chance d'erreur dans l'évaluation des angles donnés par son instrument. Sa boussole, construite par M. Rumkorff, avec l'habileté que tout le monde lui connaît, se compose principalement d'une aiguille aimantée placée au centre d'un cercle destiné à recevoir le courant. Le diamètre du cercle dans lequel passe le courant est de 444 mm. et le diamètre du cercle divisé est de 480 mm. Le cercle du courant et le cercle divisé, peuvent se mouvoir indépendamment l'un de l'autre, autour d'un axe vertical passant par leur centre commun, qui est en même temps le sommet du pivot sur lequel tourne l'aiguille aimantée. Cette dernière porte perpendiculairement à sa longueur une aiguille horizontale, en argent, exactement centrée, qui permet de lire facilement la déviation de l'aiguille aimantée. La bande de cuivre rouge qui forme le cercle du courant se replie suivant l'axe vertical, les deux extrémités plongent dans des godets rectangulaires en verre, et elles ne sont séparées l'une de l'autre que par l'épaisseur du ruban de soie qui les recouvre, si ce n'est dans la partie qui pénètre dans le mercure où elles sont écartées de l'épaisseur des parois des deux mêmes godets qui les reçoivent. La distance entre le bord inférieur du cercle et la surface du mercure, est de 2 décimètres; on ne saurait la rendre trop grande. Le cercle horizontal destiné à accuser la déviation de l'aiguille est divisé en sixièmes de degré: comme on estime facilement à l'aide d'une loupe des cinquièmes de division, les erreurs de lecture ne doivent pas dépasser deux minutes. Voici maintenant de quelle manière M. Despretz procède dans ses expériences.

L'aiguille aimantée et l'aiguille d'argent étant placées perpendiculairement l'une à l'autre, on fait tourner le cercle divisé autour de l'axe qui le porte, jusqu'à ce que la ligne zéro soit à peu près normale au cercle du courant. On fixe le cercle divisé, au moyen d'une vis de pression, en sorte qu'il ne puisse plus se déplacer qu'avec le cercle du courant, et l'on fait mouvoir celui-ci de manière à ramener le zéro vis-à-vis l'index. On fait passer le courant dans l'instrument et l'on note les déviations à droite et à gauche; si ces déviations sont égales, l'instrument est réglé; dans le cas contraire, qui est le cas général, on imprime un léger déplacement au cercle divisé, déplacement dont la grandeur et le sens sont donnés par la différence des deux déviations observées; on ramène de nouveau l'index à zéro, en déplaçant le cercle du courant, puis on recommence à noter les déviations, et l'on continue, jusqu'à ce que les déviations soient égales à droite et à gauche.

Lorsque, pour savoir si la boussole est bien réglée, on observe les déviations à droite et à gauche produites par le même courant, il est indispensable que ce courant soit assez énergique pour donner des déviations d'une amplitude au moins égale à celle des plus grandes déviations qu'ont eues les expériences.

Il est, en effet, aisé de reconnaître qu'un défaut d'orientation capable d'al

térer notablement les déviations de 50 et de 60 degrés, se fait à peine sentir sur une déviation de 10 degrés. Quand la boussole était ainsi réglée, M. Despretz commençait l'étude des courants qu'il voulait comparer, et il avait recours au procédé de la dérivation pour affaiblir un courant dans une proportion donnée. Les fils qui lui servaient pour obtenir les courants dérivés avaient été préalablement, de sa part, le sujet d'une étude spéciale ; il voulait être bien sûr que la diminution de l'intensité par leur interposition serait celle que le besoin de l'expérience exigeait. La formule qui a servi à M. Despretz, pour le calcul de ses résultats et qu'il trouve être d'accord avec l'expérience, n'est point la formule ordinaire $I = T \tan \theta$, dans laquelle T est l'intensité du magnétisme terrestre ;

mais bien la formule plus complexe $I = (1 + 3 \alpha^2) \tan \theta - \frac{15\alpha^2}{8} \sin 2\theta$ que

donne le calcul fondé sur la théorie d'Ampère. Dans cette formule, I étant l'intensité du courant, α est le rapport entre la demi-distance des pôles de l'aiguille et le rayon du cercle du courant, θ la déviation observée de l'aiguille. Voici maintenant les résultats auxquels M. Despretz est parvenu en employant tous les soins possibles pour écarter les causes d'erreurs. Il a vu, premièrement, que les tangentes des déviations ne sont point proportionnelles aux intensités des courants, même dans les boussoles où le cercle du courant a près d'un demi-mètre de diamètre, et l'aiguille seulement une longueur de 0^m,04. Ceci obligera dorénavant les physiciens à se servir de la formule complète qui représente assez bien les résultats, au lieu de la formule plus simple qui n'a pas d'exactitude dans les fortes déviations de l'aiguille. On peut néanmoins employer encore la formule simple, pourvu que l'on calcule un coefficient pour chaque appareil qui mette cette même formule d'accord avec l'expérience. Le moyen le plus sûr de ne pas se tromper dans l'évaluation des intensités des courants consiste à employer des cercles de courants qui aient à peu près 4 mètre de diamètre, et des aiguilles de 3 centimètres, au moins, de longueur. Dans ce cas la formule ordinaire représente assez bien les intensités observées. Si l'on remplace la lame des grands cercles par quatre gros fils enveloppés de soie, de 5 à 8 millimètres de diamètre, on obtient une boussole bien plus sensible, qui devient ainsi un véritable *rhéomètre proportionnel*. La diminution du diamètre des fils jusqu'à 3 ou 4 millimètres et l'augmentation du nombre des tours jusqu'à 20 peut transformer la boussole en un *rhéoscope différentiel* d'une sensibilité suffisante pour le plus grand nombre des expériences.

— M. Sire, préparateur de physique à la faculté de Besançon, qui avait songé, en même temps que M. Foucault, à utiliser la fixité du plan de rotation d'un corps dans l'étude du mouvement diurne du globe, vient de faire connaître les dispositions qu'il avait adoptées pour ces expériences. Le pendule était remplacé par une roue massive en métal, parfaitement équilibrée, qui pouvait tourner autour de deux axes rectangulaires : l'un de ces axes, celui qui se trouvait dans le plan de rotation de la roue devait être placé suivant la verticale du lieu. Un méridien artificiel en bois, sur lequel la roue pouvait être fixée à diverses distances des pôles, permettait de reconnaître l'influence de la latitude sur les mouvements de l'appareil. Il aurait été facile de voir ainsi que, la roue étant à l'équateur, son plan de rotation ne pouvait pas rester dans un plan méridien.

dien, et qu'après être venue se placer dans le plan même de l'équateur, elle devait tourner dans le même sens que la terre. Jamais les axes ne devaient être simultanément dans le plan de rotation de la terre, l'axe horizontal se serait placé toujours dans un plan méridien, tandis que le plan de rotation de la roue aurait été constamment sur la surface conique engendrée par la révolution de la verticale. Malheureusement, ces bonnes intentions de M. Sire, qu'il fait connaître un peu trop tard, n'ont jamais pu être complètement réalisées par ses appareils, qui tournaient, comme il l'avoue lui-même, tantôt dans un sens, tantôt dans le sens opposé; ce qui expliquerait suffisamment le silence dans lequel M. Sire se serait renfermé avant l'annonce des brillants résultats de M. Foucault.

— M. de Gasparis a découvert une nouvelle planète, le 19 septembre dernier, à 9 heures 50 minutes t. m. de Naples. Elle se présente comme une étoile de neuvième grandeur. Ses positions, déterminées par M. de Gasparis, étaient les suivantes :

1852. — Septembre, 19, à $40^{\text{h}} 20^{\text{m}} 24^{\text{s}}$ t. m. de Naples,
AR. appar. $0^{\text{h}} 42^{\text{m}} 40^{\text{s}},73$, $D + 4^{\circ} 53' 0''$, 6.

Id. 20, à $7^{\text{h}} 50^{\text{m}} 22^{\text{s}}$ t. m. de Naples,
AR. appar. $0^{\text{h}} 44^{\text{m}} 22^{\text{s}},62$, $D + 4^{\circ} 47' 16''$, 8.

M. Arago a fait remarquer que cette nouvelle planète et *Massilia*, de M. Chacornac, devaient être le même astre; mais que M. Chacornac l'ayant découvert seulement le 20, la priorité semblait acquise à l'astronome napolitain; que, toutefois, M. Chacornac s'étant aperçu, en remontant dans ses registres, que sa planète n'était qu'une étoile déjà observée par lui, le 9, et qui n'existait plus à sa place, il y avait encore lieu de se demander si l'observateur français ne devait pas avoir droit à la découverte. S'il nous était permis de formuler humblement notre pensée, nous dirions que malgré toute l'envie que nous aurions de posséder une planète française, nous ne pourrions adopter la manière de voir de l'illustre directeur de l'Observatoire de Paris, car d'après son raisonnement, il serait facile de prouver que ce n'est pas Herschel qui a découvert Uranus, que Neptune n'appartient pas à M. Leverrier; et que, peut-être, beaucoup d'autres planètes devraient être enlevées à leurs inventeurs, parce que des astronomes, qui faisaient des catalogues d'étoiles, avaient jadis enregistré ces planètes parmi les astres de telle ou telle heure, sans s'être aperçus de leur mouvement de translation dans l'espace.

— M. Ville, ex-professeur de chimie agricole à l'Institut de Versailles, vient de terminer de grandes recherches sur le rôle que joue l'azote de l'atmosphère dans la végétation des plantes. Comme nous avons l'intention de revenir sur ce travail, nous n'en donnerons aujourd'hui que les conclusions : 1^o la quantité d'ammoniaque contenue dans l'air est en moyenne de $22^{\text{gr}},44$, par million de kilogrammes d'air; le *maximum* et le *minimum* étant de $29^{\text{gr}},48$ et $17^{\text{gr}},14$. 2^o L'azote de l'air est absorbé par les plantes et sert à leur nutrition; et les céréales ne font point exception sous ce rapport.

— La pyroxyline, ou le coton-poudre, après avoir été pendant quelque temps le grand événement de l'époque, a été complètement ou presque complètement oubliée, et ce n'est qu'à la découverte du collodion et à son application à la photographie que la pyroxyline doit un renouvellement de vitalité. Mais M. Béchamp n'a-

vaît pas oublié le coton-poudre, tandis que tout le monde chimique l'abandonnait ; et ses recherches relatives à ce curieux produit de l'action de l'acide nitrique sur la matière ligneuse, méritent de trouver place dans notre journal, aussi bien par leur intérêt comme étude de chimie, que sous le point de vue des applications que l'on peut en faire à l'art du photographie. Nous allons donc passer en revue rapidement les principales conclusions du travail de M. Béchamp. Et premièrement nous appellerons l'attention sur un fait qui peut faciliter beaucoup la préparation du bon coton-poudre doué d'une solubilité complète dans l'éther alcoolisé. M. Béchamp a vu que le coton fulminant devenait soluble toutes les fois que l'on permettait à la bouillie de nitre et d'acide sulfurique de prendre une température supérieure à celle du milieu ambiant, tandis qu'en refroidissant le mélange, le coton fulminant qu'on en obtenait était insoluble. Le coton-poudre insoluble, plongé dans de la bouillie nitro-sulfurique chaude, peut acquérir la faculté de se dissoudre dans l'éther alcoolisé. En faisant passer, pendant une demi-heure au moins, un courant de gaz ammoniac dans une dissolution de 2 parties de pyroxyline, 80 parties d'éther et 30 parties d'alcool à 86°, on trouve que la dissolution visqueuse se fluidifie complètement. Le gaz sulfhydrique détermine dans cette dissolution ammoniacale la formation d'un précipité jaune, insoluble dans l'alcool à 90°. [Ce précipité est complexe ; il contient une partie soluble et une partie insoluble dans l'eau. D'après quelques réactions, M. Béchamp a cru y reconnaître un composé sulfuré. — La dissolution ammoniacale, versée tout à coup dans 15 à 20 fois son volume d'eau, donne un précipité d'une *poudre blanche* parfaitement insoluble dans l'eau ; un séjour de 48 heures dans ce liquide ne l'altère pas. Voici ses propriétés : desséchée à 20° dans une cloche sur l'acide sulfurique, puis à 100°, elle se conserve très-bien. Elle est peu dense, sans odeur et sans saveur. Elle est électrique par frottement. Chauffée dans un tube, elle fulmine plus tard que la pyroxyline, répand des vapeurs nitreuses et laisse un résidu de charbon. Chauffée avec de l'acide chlorhydrique fumant, elle se dissout peu à peu et dégage du chlore en abondance. L'acide sulfurique concentré la dissout sans dégagement apparent de gaz. Le mélange sulfurico-nitrique ne paraît pas l'altérer ; toutefois, l'on ne s'est pas encore assuré si la pyroxyline était ou non régénérée. L'eau dans laquelle la précipitation a lieu, contient du nitrate d'ammoniaque, mais très-peu de matière organique. Ce fait est digne d'attention. L'analyse élémentaire montre, en effet, que la nouvelle combinaison ne diffère de la pyroxyline que par un équivalent d'acide nitrique en moins. Cette nouvelle substance est de composition constante. Le produit, recueilli tout de suite après la précipitation, ou après un contact de 48 heures avec l'eau, ne diffère pas sensiblement. Sa composition est représentée par les quantités suivantes :

Carbone 28,246 ; hydrogène 3,575 ; azote 40,777 ; oxygène 57,432. La matière avait été desséchée à 400°.

En tenant compte de la formation du nitrate d'ammoniaque et de la formule de la pyroxyline donnée par M. Pelouze, on aurait :



D'après cette formule, la composition du nouveau produit serait : carbone 28,070 ;

hydrogène 3,345; azote 40,946; oxygène 27,699. De 20° à 400° , la substance perd 4,727 d'eau pour 100, ou 9,045 d'eau dans la quantité de matière qu'exprime la formule $C^{24}H^{17}O^{17}$, 4 AzO^8 , c'est-à-dire un équivalent d'eau. La formule de la nouvelle substance à la température de 20° est donc $C^{24}H^{17}O^{17}$, 4 AzO^8 , HO; ou en divisant par 2, $C^{12}H^8O^8$, 2 AzO^8 ou $C^{12}H^8(AzO^8)^2O^{11}$; c'est-à-dire la formule du sucre de canne dans laquelle 2 AzO^8 tiennent lieu de 2H.

— M. Eugène Robert, sortant de Paris le 29 septembre à 9 heures du soir, par le chemin de fer de l'Ouest, vit au nord-ouest un grand arc lumineux, qu'au premier abord on aurait pu prendre pour un arc-en-ciel imparfait. L'arc, nettement dessiné et d'une teinte jaunâtre, renfermait un espace d'une lumière assez vive, que faisaient surtout ressortir, par-ci par-là, des petits nuages noirâtres du côté de l'observateur. Ces nuages parurent à M. Robert devoir être de même couleur que l'arc du côté opposé. Le ciel, en dehors de l'arc et immédiatement après, avait une teinte uniforme d'un gris noirâtre. Dix minutes à peine après qu'il eut noté ces particularités atmosphériques, qui ont semblé à M. Robert appartenir à une aurore boréale, l'arc avait disparu, et il ne resta plus dans la même région du ciel qu'une lueur blafarde.

PHOTOGRAPHIE.

¶ Nous conjurons MM. les photographes de prendre encore patience pendant quelques jours. Nous n'aurions pu leur donner aujourd'hui que des renseignements vagues et incomplets; mais la prochaine livraison du *Cosmos* contiendra un très-long article de photographie plein de faits nouveaux et du plus grand intérêt. Nous avons d'excellentes nouvelles à leur apprendre. L'horizon s'étend de plus en plus, et de brillants perfectionnements assurent à leur bel art un avenir que rien ne faisait encore soupçonner.

Notre annonce du nouveau procédé de photographie instantanée renferme plusieurs indications inexactes. L'inventeur n'est pas M. Boecht, mais M. Bertsch, employé de la préfecture de la Seine; sa couche sensible est non pas l'albumine, mais un collodion nouveau que l'on peut se procurer chez M. Lahaye, rue de Lancry. Nous connaissions depuis longtemps M. Bertsch, nous l'avons revu avec bonheur, et nous transmettons avec joie à nos lecteurs les renseignements qu'il nous a promis.

VINGT-DEUXIÈME RÉUNION DE L'ASSOCIATION BRITANNIQUE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES. (Belfast, septembre 1852.)

LUNDI, 6 SEPTEMBRE. Le colonel Sabine lit une lettre du professeur Henry, de l'institut Smithsonien, sur le plan adopté pour une étude

complète de la météorologie de l'Amérique du nord. En outre des observations ordinaires, le but principal qu'on veut atteindre par le nouveau plan d'ensemble, est une connaissance plus exacte des tempêtes ou ouragans, de leurs causes, de leur nature intime et de leurs effets. Le nombre des observateurs qui ont mis en commun leurs efforts est déjà de deux cents ; chacun d'eux s'engage à noter avec le plus grand soin les changements apportés par la tempête aux moyennes du mois pour tous les éléments météorologiques, pression atmosphérique, température, humidité, vent, etc., etc. ; et à tracer sur une série de cartes ou tableaux toutes les phases des mouvements de l'atmosphère, depuis le commencement de la perturbation atmosphérique jusqu'à sa fin. Comme il s'agit beaucoup moins de faire des observations absolues que de constater des variations ou différences, il n'est pas rigoureusement nécessaire que les appareils aient été comparés ou vérifiés minutieusement. L'institut Smithsonian, comme nous l'avons déjà dit, sollicite le concours de l'Association britannique, et par ce concours, des séries d'observations faites simultanément en Angleterre, et dans les possessions britanniques.

— Le colonel Sykes présente et discute les observations de température moyenne et de quantités de pluies, faites, dans cent vingt-sept stations de la présidence du Bengale, par des officiers du service médical de la marine. Le fait le plus saillant, mis en évidence par ces observations, est l'influence des circonstances locales, indépendamment de la latitude. Dans des lieux assez rapprochés et situés sur un même parallèle, la moyenne annuelle de la quantité de pluie tombée varie entre des limites énormes, 30 pouces et 610 pouces.¹

— Le docteur Buist a voulu par quatre séries d'observations simultanées comparer les quantités de pluie tombées à Bombay à différentes hauteurs comprises entre 0 et 200 pieds. Mais il n'est arrivé à aucun résultat définitif, parce que les mesures prises aux diverses hauteurs, ne présentaient rien d'uniforme. Quelquefois le pluviomètre supérieur recevait plus d'eau : quelquefois il recevait moins d'eau que le pluviomètre inférieur ; souvent même les récepteurs placés à la même hauteur, contenaient des quantités inégales d'eau. Il semble cependant résulter de la discussion à laquelle a donné lieu la communication de M. Buist, qu'il est certain que la quantité de pluie augmente d'abord quand le pluviomètre s'élève, atteint un maximum et diminue ensuite.

— Le docteur Buist dans une seconde note sur les fluctuations atmosphériques, diurnes et annuelles, s'est proposé de démontrer que l'opinion généralement admise, d'après laquelle la course annuelle du baromètre croîtrait et ses fluctuations diurnes diminueraient à mesure

qu'on s'éloigne de l'équateur, est contredite par trop de faits particuliers, pour qu'on puisse l'accepter comme généralement vraie. La lecture de cette note donne lieu à une discussion sur la température diurne moyenne, et la manière de l'établir. En chaque lieu les observations, qui doivent servir à la détermination de la température moyenne, doivent être séparées par un intervalle variable d'un lieu à l'autre, et qu'on appelle intervalle critique. Ainsi en Écosse comme à Plymouth l'intervalle critique est de $11^h 15'$; et des observations diurnes faites à des heures séparées par cet intervalle, à 9^h avant midi et $8^h 15'$ après midi; à $8^h 45'$ avant midi et 8^h après midi; à $8^h 30'$ avant midi et $7^h 45'$ après midi, donnent avec une assez grande exactitude la température moyenne, laquelle cependant est affectée par diverses causes locales, telles que la silhouette de l'horizon et autres.

—M. John Welsh communique les résultats généraux des observations qu'il a faites dans ses deux ascensions en ballon. Les instruments emportés dans les airs par les deux observateurs étaient : un baromètre à siphon, système Gay-Lussac; deux paires de thermomètres à boule sèche et à boule humide; l'hygromètre à point de rosée de M. Regnault et de Daniel. On avait pris toutes les précautions connues, chemise en métal poli, ventilateur, etc., pour que les thermomètres donnassent autant que possible la température exacte de l'air. On a fait plus de cent observations thermométriques et hygrométriques dans la première ascension, environ cent soixante dans la seconde; et voici les faits principaux qu'elles mettent en évidence; 1° la tension de la vapeur diminue d'abord régulièrement jusqu'à une certaine distance de la surface de la terre. A cette distance, elle diminue brusquement, et atteint presque d'un seul bond la plus petite valeur qu'elle doit acquérir plus tard, dans le reste de l'ascension. La hauteur à laquelle cette réduction soudaine de la tension de la vapeur aqueuse a lieu, ne s'est pas montrée la même dans les deux excursions : le 17 août elle fut de 5000 pieds, le 26 de 8000 pieds environ. 2° à la même distance de la terre à laquelle se manifeste cette si grande réduction dans la tension de la vapeur, la diminution régulière de la température, ou l'abaissement régulier du thermomètre s'arrête pour quelque temps, et pendant un certain intervalle; ce qui montre que le déficit des vapeurs aqueuses est accompagné d'une élévation relative de température.

— Le révérend docteur Lloyd lit un mémoire sur la météorologie de l'Irlande; nous n'en extrairons que quelques résultats plus généraux. Les températures moyennes de chaque mois sont moins élevées dans l'intérieur de l'île que sur les côtes, mais la différence est moins

grande en été qu'en hiver. L'étendue des excursions diurnes et annuelles est au contraire plus grande dans l'intérieur que sur les côtes. La différence entre la température moyenne sur les côtes aux stations extrêmes est de $3^{\circ} 5'$, ce qui donne une diminution d'un degré pour 80 milles géographiques, dans la direction du sud au nord. La température moyenne annuelle diminue aussi dans la direction de l'est à l'ouest, d'un degré pour 130 milles géographiques. Les angles que les lignes isothermiques forment avec le méridien aux différentes saisons de l'année, sont : printemps, S. 63° E.; été, N. 77° E. automne, S. 27° E.; hiver, S. 47° E. : la direction de ces lignes parcourt donc dans le courant de l'année un angle énorme de 80° . Leur direction moyenne pour l'année entière est S. 57° E. ; leurs positions extrêmes correspondent à deux saisons consécutives, l'été et l'automne. Ces déplacements sont dus surtout à l'influence du Gulf-Stream, laquelle commence à se manifester au mois de septembre, et rend l'hiver très-doux en Irlande. Le maximum de la force élastique de la vapeur se retrouve, comme on devait s'y attendre, dans les stations du sud; le minimum dans les stations du nord : la tension moyenne de la vapeur pendant l'année 1851 a été égale à 314 millièmes d'un pouce de mercure; les variations extrêmes dépendant des circonstances locales ont été de 45 millièmes. On obtient la mesure de l'humidité en divisant l'élasticité actuelle de la vapeur par le maximum de la force élastique correspondante à la même température : l'humidité en Irlande est très-grande; la moyenne annuelle pour l'année entière est de 85 centièmes. Les stations les plus sèches sont celles des côtes de l'est; les plus humides, celles des côtes de l'ouest. Les différences entre les moyennes annuelles des quantités de pluie tombée aux diverses stations, situées presque toutes à quelques pieds au-dessus du niveau des mers, sont très-considérables : la plus grande de ces moyennes est égale à plus de trois fois la plus petite. Les stations où il tombe le moins de pluie sont celles de l'intérieur ou des côtes est. Les stations où il en tombe le plus sont celles des côtes ouest ou de leur voisinage. La quantité de pluie dépend grandement du voisinage des chaînes de montagnes; elle est toujours très-grande près de ces chaînes, à moins que la station ne soit située au nord-est de la chaîne. Le maximum de la quantité de pluie pour Dublin a lieu en octobre, sa valeur est 3,34 pouces anglais : le minimum a lieu en février et il n'est que 1,74. On constate très-souvent dans l'atmosphère l'existence de mouvements cycloniques ou circulaires, en comparant les directions des vents pour un même instant dans les différentes stations. Le mouvement rotatoire de l'air qui constitue ce que M. Lloyd appelle

une cyclone, n'existe pas seulement dans le cas de courants violents; il se manifeste même pour les brises fraîches. L'illustre physicien termine en montrant comment, par la combinaison des observations d'après la méthode des moindres carrés, on peut déterminer la direction et la vitesse du centre du tourbillon.

— Le docteur J. Taylor a longtemps étudié les ouragans des régions tropicales. Ils commencent entre 10 et 20 degrés à partir de l'équateur; leur approche est signalée par un état chaud, étouffant et calme de l'atmosphère, accompagné d'une pression barométrique très-basse. La violence du vent augmente à mesure que le centre de la zone sur laquelle s'étend l'action de l'ouragan s'approche. La direction du tourbillon dans l'hémisphère nord est toujours en sens contraire du mouvement de l'aiguille sur un cadran de montre; dans l'hémisphère sud, au contraire, la direction du tourbillon est celle de l'aiguille du cadran. La direction du mouvement rotatoire est donc constamment la même dans un même hémisphère, et l'ouragan a pour cause le double mouvement de rotation et de translation d'une certaine masse d'air. Le vide constaté par la faible hauteur du baromètre au commencement de l'ouragan n'est pas, suivant M. Taylor, l'effet de cet ouragan produit par la tendance centrifuge imprimée à la masse d'air par le tourbillon extérieur; ce vide serait au contraire l'origine ou la cause du tourbillon et de l'ouragan. Par cela même en effet que ce vide existe, l'air environnant tend à s'y précipiter : si la terre était immobile, l'air se précipiterait dans le vide en ligne droite, mais sous l'influence du mouvement diurne de la terre, l'air arrive dans le vide animé d'un mouvement de rotation. L'auteur montre, par un calcul facile et en partant de l'étendue que les observations assignent aux masses d'air mises en jeu dans les ouragans, que la vitesse imprimée au vent par la double cause que nous venons d'assigner, la présence d'un vide et la rotation de la terre, est plus que suffisante pour expliquer les effets les plus violents dont l'histoire a conservé le souvenir.

— MM. Wells et Rankine présentent les ensembles d'observations météorologiques faites pendant l'année 1851 à Birmingham et à Huggate; ces observations comprennent la température, la pression atmosphérique, l'humidité, la quantité de pluie, les ondes atmosphériques, les vents, les aurores boréales et les étoiles filantes.

— Mardi 7 septembre. M. E. du Bois Reymond décrit un nouvel effet produit sur les muscles par le courant électrique.

Lorsqu'un courant électrique traverse une portion de nerf, il y fait naître par une sorte d'induction, un courant qui circule dans le nerf entier. Le même phénomène se manifeste pour les muscles,

toutefois avec une différence essentielle. Quand le courant excitateur du nerf cesse, le courant induit cesse aussi; le nerf sous ce rapport se comporte comme le fer doux qui n'est plus magnétique quand le courant qui avait excité le magnétisme n'agit plus. Le muscle, au contraire, se comporte comme le fer trempé ou l'acier, et possède une certaine puissance coercitive; et pour lui le courant induit persiste quelque temps après que le courant excitateur a cessé.

— M. Snow-Harris lit un rapport sur la rédaction des observations anémométriques; nous n'en connaissons pas les détails.

— M. le capitaine Johnson lit une note sur la manière de placer les compas marins ou boussoles sur les navires en fer. Pendant que le vaisseau le *Trident* était encore dans le bassin de Woolwich, M. Johnson a cherché expérimentalement s'il était possible de trouver sur ce navire un point où les influences des fers de construction seraient tellement équilibrées, que la déviation causée par ces influences, devenue nulle ou presque nulle, pût être négligée. La véritable direction magnétique de la proue du navire fut d'abord exactement déterminée au moyen d'une boussole placée sur le rivage; le compas étalon du navire indiquait un écart ou déviation de 20° vers l'ouest; M. Taylor le déplaça et le mit plus loin sur la ligne centrale du vaisseau, et constata que la déviation avait crû, elle était de 29° ouest; à mesure qu'il s'avança de 6 en 6 pieds, la déviation ouest diminua, et lorsqu'il eut placé le trépied de la boussole sur la tête du gouvernail, la déviation devint est. Il en résultait qu'on devait rencontrer entre les deux dernières positions un point où il n'y aurait plus de déviation et où la boussole indiquerait la véritable direction magnétique. M. Taylor atteignit enfin ce point par une série de déplacements d'un petit nombre de pouces.

Il restait à savoir si un changement de direction dans la proue du navire ne ferait pas renaître l'influence perturbatrice et les déviations éliminées. Dès que le vaisseau, sorti du bassin, put tourner sur lui-même, M. Taylor fit cette dernière expérience; il observa dans les huit directions principales de la rose des vents, et il constata avec joie que les indications de la boussole restaient exactes à un quart de degrés près. Les poutres du *Trident*, au-dessous du tillac, sont en bois; qu'arriverait-il si le navire était tout en fer? Le point de déviations compensées ou équilibrées ne changera-t-il pas avec la position géographique du navire? c'est ce que des observations ultérieures peuvent seules décider. Il arrivera aussi souvent, sans doute, que ce même point de déviation nulle sera inacceptable dans la pratique, parce qu'il sera trop près des machines ou d'appareils en fer mobiles; la solution du problème que

M. Johnson s'était proposé est donc encore loin d'être complète. Heureusement que les navires en fer ont grandement perdu de leur vogue, et que les constructions en bois reprennent le dessus.

— M. le capitaine Strachey présente de nouvelles formules pour la rédaction des observations faites avec le thermomètre à boule mouillée. M. le docteur Apjohn croit ces formules inexactes ou du moins incomplètes par l'omission d'un facteur dont il faut nécessairement tenir compte.

— Sir W. R. Hamilton lit un mémoire sur les biquaternions qui jouent un grand rôle dans le nouveau système d'algèbre qu'il a inventé, et dont il essaye de démontrer les avantages, en l'appliquant à quelques problèmes relatifs à la rotation des plans. Nous ne le suivrons pas sur ce terrain aride.

— M. le professeur Stokes énumère les propriétés optiques qu'il a récemment découvertes dans un nouveau sel de quinine. Voici avant tout le mode de préparation de ce sel. On fait dissoudre du bisulfate de quinine dans de l'acide acétique chaud; on ajoute à la dissolution quelques gouttes d'une solution d'acide dans l'alcool, et on laisse refroidir.

On voit alors se déposer de petites lames cristallisées qui réfléchissent une lumière verte avec l'éclat des métaux. Retirés du fluide, ces cristaux réfléchissent une lumière vert jaunâtre avec aspect métallique. Ils possèdent à un très-haut degré la propriété de polariser la lumière, et le docteur Hérapath qui les découvrit le premier a déjà fait remarquer qu'ils remplaceraient avec avantage les tourmalines si on pouvait les obtenir sous un volume suffisant. Ces cristaux paraissent appartenir au système prismatique, et sous le double rapport de leurs propriétés optiques et de la direction des faces latérales; ils semblent symétriques par rapport à deux plans rectangulaires perpendiculaires aux lames. M. Stokes désigne ces deux plans sous les noms de plan principal de la longueur, et plan principal de la largeur; la lame ordinairement est plus longue que large. Vus dans la lumière transmise directement, polarisée avant l'incidence et analysée par le cristal, ou polarisée par le cristal et analysée après l'émergence, de manière que dans tous les cas la lumière perçue par l'œil soit polarisée dans un seul des plans principaux; les cristaux, pour le cas de la lumière polarisée dans le plan principal de la longueur se montrent transparents et incolores, au moins pour des lames très-minces; tandis que pour le cas de la lumière polarisée dans le plan principal de la largeur ils sont opaques et noirs, quelque minces qu'ils soient d'ailleurs. Examinés dans la lumière réfléchie à la surface sous de petits angles et analysée après la réflexion

de telle sorte qu'elle soit polarisée dans l'un ou l'autre de ces mêmes plans principaux, les cristaux pour la lumière polarisée dans le plan principal de la longueur ont l'éclat vitreux et sont incolores; tandis que pour la lumière polarisée dans le plan principal de la largeur ils ont l'éclat métallique et se colorent en vert jaunâtre. Si le plan d'incidence coïncide avec le plan principal de la longueur, et que l'angle d'incidence croisse de 0° à 90° , la portion du rayon réfléchi qui est polarisée dans le plan d'incidence n'éprouve aucune modification remarquable; il prend seulement quelque peu l'éclat métallique. L'examen de la portion du rayon réfléchi polarisée à angle droit de la première portion prouve que le cristal n'a pas d'angle de polarisation; car cette portion ne s'éteint jamais, quel que soit l'angle d'incidence; elle change seulement de couleur en passant du vert jaunâtre au bleu d'acier foncé qu'elle prend sous de très-grands angles d'incidence. Si l'on étudie de la même manière la lumière réfléchie dans le plan principal de la largeur, on voit que le faisceau polarisé dans le plan d'incidence ne subit pas de changement remarquable, si ce n'est qu'il semble réfléchi par une surface métallique; tandis que l'autre faisceau incolore s'évanouit sous un certain angle et reparait ensuite, ce qui prouve que dans ce plan le cristal a un angle de polarisation. Si maintenant, pour plus de clarté, nous désignons les deux faisceaux que les cristaux, milieux doublement réfringents, transmettent indépendamment l'un de l'autre, par les noms de rayons *ordinaire* et *extraordinaire*, le premier de ces faisceaux étant celui qui est transmis avec le moins de perte, il en résulterait que jusqu'à un certain point, le milieu est transparent pour le rayon ordinaire, et opaque pour le rayon extraordinaire; tandis que, relativement à la réflexion, le cristal a les propriétés d'un milieu transparent ou d'un métal, suivant que le rayon réfracté est le rayon ordinaire ou le rayon extraordinaire. Si l'on emploie la lumière commune pour éclairer le cristal, la transmission donne naissance à deux rayons réfractés, et les deux rayons réfléchis sont confondus; mais en analysant leur mélange au moyen d'un prisme de Nicol, les faisceaux réfléchis sont vus séparément, du moins lorsque les observations sont limitées aux rayons situés dans les plans principaux. Les cristaux du nouveau sel sont sans aucun doute biaxiaux, et les faisceaux appelés ici rayons ordinaire et extraordinaire sont ceux qui, dans le langage de la théorie, correspondent aux différentes nappes de la surface des ondes. Les propriétés réfléchissantes de ces cristaux peuvent être considérées réunies sous un point de vue d'ensemble, en admettant que le milieu est non-seulement doublement réfringent et doublement absorbant, mais doublement métallique. La métallicité, pour parler ainsi, pendant que le rayon lumineux

arrive successivement à tous les points de la surface de l'onde, varie continuellement et n'est jamais mathématiquement nulle, même pour le rayon ordinaire. Si la réflexion est réellement de nature métallique, il doit se produire un changement relatif de phase dans les vibrations du rayon polarisé dans le plan d'incidence et perpendiculairement au plan d'incidence. M. Stokes a vérifié cette déduction en observant l'effet produit par le rayon réfléchi sur les anneaux du spath calcaire. Comme chaque cristal pris séparément est trop petit pour se prêter à une expérience de ce genre, on faisait l'observation en plaçant à côté l'une de l'autre un grand nombre de lamelles sur une surface noire, et prenant soin de rendre leurs axes principaux parallèles. La direction du changement produit dans les anneaux est la même que dans le cas des métaux, et inverse, par conséquent, de celle du changement produit dans le cas de la réflexion totale intérieure. Dans le cas du faisceau extraordinaire les cristaux sont moins opaques, et conséquemment moins métalliques relativement à la lumière rouge qu'aux rayons de plus grande réfrangibilité.

M. Stokes a encore examiné ces cristaux au point de vue du changement qu'ils pouvaient apporter à la réfrangibilité des rayons transmis ; mais il n'a rien découvert sous ce rapport.

Les phénomènes observés par M. Stokes sont évidemment de même ordre que ceux que M. Haidinger a tant étudiés, selon les noms de couleurs de surface et de couleurs de corps. Dans notre répertoire d'optique moderne, nous avons dit que la gloire de la découverte du premier fait de ce genre appartient au chef illustre de l'école d'Édimbourg, observateur infatigable, toujours en avant du progrès expérimental, M. Stokes rappelle aussi les droits de sir David Brewster, qui communiqua ses premières observations sur le chrysammate de potasse, dans l'une des séances de l'Association britannique, en septembre 1846.

M. Haidinger, faisant violence à sa modestie, élève à cet égard une petite réclamation. Il reçut en juin 1845, du célèbre chimiste Vöhler, un premier échantillon d'hydrochinon vert, et constata que la couleur métallique de surface était polarisée dans une direction déterminée, perpendiculairement à la direction longitudinale, ou à l'axe du cristal. Cette observation fut rédigée le 7 juillet 1845. Le second corps qui lui montra deux couleurs de surface polarisées, l'une parallèlement à l'axe du cristal, et l'autre perpendiculairement au plan d'incidence, fut le cyanure de magnésium et de platine, découvert par M. le professeur Quadrat. Cette seconde observation fut lue le 4 mai 1846 dans une des réunions des Amis des sciences naturelles : elle fut imprimée en substance dans *la Gazette de Vienne* du 12 mai, puis avec tous les

détails, dans le premier volume des Mémoires de cette société, le 13 août 1847.

Il est évident par ces dates, que M. Haidinger a trouvé de son côté ces phénomènes si curieux, et que, du moins, quant à la publication, il a la priorité sur sir David Brewster.

M. Stokes a présenté au comité divers milieux sensibles ou fluorescents ; un cristal de spath fluor vert, qui, sous l'influence de la lumière bleue, change de couleur ; une solution de bisulfate de quinine dans l'eau acidulée, laquelle sous l'influence des rayons invisibles, produit une lumière bleue ; une solution de la matière colorante des feuilles dans l'alcool, donnant naissance sous la même influence à une lumière rouge. Ces deux derniers milieux sont précisément deux de ceux avec lesquels nous avons expérimenté.

— M. le professeur Smyth présente un instrument à réflexion pour les observations en mer, de forme nouvelle, et qu'il croit très-préférable au sextant et au cercle de Borda : c'est aussi un cercle, très-petit, léger, simple, et dont tous les organes délicats sont complètement abrités. L'appareil illuminateur ou d'éclairage est grandement perfectionné, et peut fonctionner même avec une très-faible lumière ; un mécanisme additionnel, procure, de jour comme de nuit, un point de mire horizontal, nettement visible au centre du champ de la vision.

— M. Townshand avait apporté un instrument destiné à mettre en évidence la véritable couleur des liquides vus par transmission. C'était une longue auge munie à ses deux extrémités de miroirs parallèles qui se renvoyaient mutuellement le rayon lumineux, et le forçaient à traverser plusieurs fois la couche de liquide, pour accroître sa coloration et la rendre sensible, quelle que faible qu'elle fût primitivement. M. Townshand avait construit son appareil dans le but de mettre en évidence la couleur bleue intense des eaux du Rhône, lorsqu'il entre dans le lac de Genève ; et il fut tout étonné de voir que ces eaux se montraient colorées en jaune sombre. Sir David Brewster explique sans peine cette anomalie en faisant remarquer que les réflexions successives sur les miroirs tendent, par un effet bien connu, à développer la couleur rouge dans le rayon transmis, de telle sorte que l'instrument de M. Townshand dissimule et fausse la couleur véritable du milieu, au lieu de lui donner plus d'intensité.

— Sir David Brewster présente quelques remarques critiques sur la théorie de l'éclat de M. Dove. Le savant professeur de Berlin avait fait, en 1851, une très-curieuse observation. Si, après avoir placé dans le stéréoscope les images d'une pyramide tronquée, teintes de couleurs

complémentaires, l'une bleue, par exemple, et l'autre jaune : on les regarde à travers un verre violet, elles apparaîtront brillantes d'un éclat métallique très-intense, tandis que, vues d'un seul œil, elles restent complètement mates. Si aux deux images colorées on substitue, dans le stéréoscope, deux images de la pyramide dessinées, l'une en noir sur un fond blanc, l'autre en blanc sur un fond noir, et qu'on les regarde des deux yeux, l'image résultante aura encore un éclat métallique vraiment extraordinaire, quoique en eux-mêmes les dessins noirs et blancs fussent très-mats. Ces expériences conduisirent M. Dove à une nouvelle théorie de l'éclat. Partout, disait-il, où une surface apparaît brillante, il y a toujours une couche transparente ou translucide, de faible puissance, à travers laquelle on voit un autre corps : il y a par là même mélange de lumière réfléchie extérieurement avec de la lumière réfléchie ou dispersée intérieurement ; et c'est la coexistence, avec influence mutuelle de ces deux lumières, qui fait naître l'éclat. Pendant que l'œil s'accommode à la vision du corps vu à travers la couche mince, il ne voit pas distinctement la lumière réfléchie à la surface extérieure, et c'est la conscience du miroitage, vu d'une vision non distincte, qui cause la sensation de l'éclat..... Les objets colorés en bleu, pour être vus distinctement, ont besoin d'être placés plus près de l'œil que les objets colorés en jaune ; dans l'expérience des deux images bleue et jaune, vues au stéréoscope, il y a donc la conscience d'une vision indistincte : l'une des images est comme vue à travers l'autre, et voilà pourquoi on aurait la sensation de l'éclat. Dans le cas, enfin, du blanc et du noir, le noir doit être considéré comme une image plus éloignée, le blanc comme une image plus proche ; on se trouve donc encore sous l'influence d'une double vision distincte et indistincte, ce qui suffit encore à donner la sensation de l'éclat. C'est cette théorie de l'éclat que M. Brewster vient combattre par des arguments que l'analyse incomplète des journaux anglais ne nous fait pas bien saisir. Nous les traduirons littéralement. Puisque nous savons, d'après les phénomènes connus des lames minces métalliques, que des lumières de couleurs très-différentes sont transmises à travers des couches de matières diverses, ou de diverses épaisseurs ; puisque d'ailleurs il résulte de la réfrangibilité diverse des diverses lumières, qu'une même lentille ne peut pas les faire converger en même temps à son foyer, quand elles sont placées à la même distance ; n'est-on pas en droit de dire que l'éclat métallique est causé par l'effort qu'on fait pour accommoder l'œil à la vision distincte de toutes ces couleurs ? Cette explication confirme ou étend, plus qu'elle ne la combat, celle de M. Dove.

Sir David Brewster lit en outre une note sur un arbre frappé de la foudre. Cet arbre placé au centre d'un groupe serré n'était pas le plus élevé. La foudre l'a frappé latéralement à 15 pieds au-dessus du sol, au point d'insertion des deux branches principales : elle a projeté au loin un large morceau d'écorce et un grand éclat de bois ; elle a pénétré ensuite dans le tronc pour arriver à la terre et l'a fendu en deux. Ce fait prouve que des conducteurs verticaux placés à une plus grande hauteur ne suffisent pas à préserver un édifice, et que pour se mettre complètement à l'abri, il faudrait nécessairement ajouter des paratonnerres latéraux et horizontaux.

— M. Royle communique les résultats d'observations horaires, barométriques et thermométriques, faites à Saharunpore, au nord-ouest de l'Inde.

— M. Tyndall présente le nouveau thermomètre de contact avec lequel il fit les expériences que nous avons déjà analysées : cet instrument n'a que le nom de commun avec le thermomètre de Fourier ; et se prête admirablement à l'étude expérimentale de la conductibilité des corps. Voici quelques nouvelles observations curieuses : tandis qu'un cube de bois ne transmet en une minute, à la face opposée à la source de chaleur, qu'une quantité de calorique marquant de 10 à 12° au thermomètre nouveau, un cube semblable de silice ou de quartz produit une élévation de 90°. Ce fait explique l'uniformité de température des terrains plats et découverts, et les différences extrêmes de la température pendant le jour et la nuit dans les vastes déserts sablonneux, le Sahara, par exemple : le sable composé en grande partie de silice, absorbe très-rapidement la chaleur de midi et la perd subitement dès que le soleil est couché. Le tissu musculaire est très-mauvais conducteur du calorique, et c'est en grande partie à cette non-conductibilité qu'est due la constance de température du corps humain aux différentes saisons de l'année, et sous tous les différents climats. C'est à elle aussi que MM. sir Charles Blagden et Chantrey durent leur salut dans la mémorable expérience où ils exposèrent leur corps à une température très-élevée : grâce à l'imperméabilité des tissus pour la chaleur, l'iritation se borna presque à la surface.

—Le révérend docteur Bryce lit une note sur les notations arithmétiques des Chinois, analogues à celle des anciens Romains, et bien inférieures à celles des Arabes et des Indiens, malgré des perfectionnements récents dus au docteur Moncrief.

— M. Gartland expose un procédé analytique à l'aide duquel on peut distinguer les racines réelles et imaginaires pour les équations biquadratiques : c'est une extension et une simplification de la méthode de Sturm.

— MM. sir John Ross et W. Hooper apportent des théories assez semblables et qu'ils croient aussi satisfaisantes que complètes du phénomène mystérieux des aurores boréales. Je crois, dit M. Hooper, que l'aurore boréale n'est rien de plus ou rien de moins, qu'un amas d'humidité, rosée ou vapeur liquide ou glacée, illuminée par les corps célestes, soit directement, soit indirectement par la réflexion des rayons sur les masses de glace qui entourent les pôles du globe ou même sur les vastes étendues de neige qui couvrent la terre. Sir John Ross affirme que sa théorie, combattue par M. Arago, a été admise par l'illustre Schumacher; et que M. Martins et ses compagnons seraient revenus de leur expédition d'Hammerfest, en 1842, presque convaincus de sa vérité. M. Hooper l'appuie de faits et d'arguments nouveaux.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

La question de l'adoption du temps moyen de Greenwich par les villes d'Exeter, de Plymouth, de Devonport et de Bristol avait soulevé deux difficultés. On se demandait d'abord si les tables des marées ne deviendraient pas d'un emploi pénible, et s'il n'en résulterait pas de graves inconvénients; puis, en second lieu, ce que ce serait alors que le temps légal. L'astronome royal, M. Airy, a levé sans peine la première difficulté en faisant remarquer qu'il suffirait dans la réimpression des tables des marées de tenir compte de la différence des temps anciens et nouveaux. D'un autre côté, un des juges les plus éminents de l'Angleterre, a émis l'opinion que le temps légal étant le temps adopté dans le lieu dont il s'agit, il ne voyait aucun inconvénient à la substitution d'un temps à un autre. La grande réforme s'opérera donc, tout le fait espérer.

— La méthode de régler le temps pour une contrée entière, par le choix d'un méridien déterminé et la transmission de l'heure par les télégraphes électriques, est en voie d'exécution en Allemagne. Le docteur Erb, professeur d'astronomie à l'université d'Heidelberg, a obtenu de la commune de Bamberg, la concession d'un terrain, dans le but d'y élever une haute tour, sur laquelle il installera une horloge électrique. Ce projet a reçu l'autorisation du gouvernement de Bavière, et les travaux commenceront bientôt. La ville de Bamberg est le lieu le plus convenable pour le point de départ du temps régulateur : elle est située presque au centre de l'Allemagne; elle est liée par la ligne de Leipzig avec les chemins de fer du nord et de l'est; la ligne d'Augsbourg la met en communication avec Stuttgart, Munich, et le lac de Constance; enfin la ligne de Francfort la relie à toutes les villes du Rhin depuis Basle jusqu'à Dusseldorf. Elle a aussi l'immense avantage d'être à proximité des grandes voies par eau de l'Europe centrale, située qu'elle est sur le Ludwigs canal, entre le Danube et le Rhin, la mer du Nord et l'Euxin.

— La correspondance de la *Gazette de Savoie* parlait, il y a quelque temps, d'un vaste projet de télégraphie électrique. La ligne de Londres à Paris et Lyon atteindrait, par Chambéry et Turin, Gènes sur la Méditerranée; le gouvernement sarde relierait Gènes avec la Spezia; la compagnie sous-marine alors prolongerait le fil sous la mer jusqu'à Bastia à travers la petite île de Gorgona; puis de Bastia à Cagliari en Sicile. Le fil sous-marin qui unira la Sicile aux côtes d'Afrique peut

être établi sans difficultés insurmontables : une fois cet intervalle franchi, l'habile ingénieur Bonelli qui a conçu ce plan gigantesque, constituerait à Tunis un centre de communications télégraphiques que le gouvernement français reliait avec Bougie et Alger, et le gouvernement anglais avec Tripoli, Alexandrie, le Caire et Suez.

— Nous attendions des renseignements plus précis pour parler de la gigantesque lunette qu'un simple vicaire épiscopalien, le reverend M. Craig, a fait construire et installer à ses frais sur le terrain communal de Wandsworth. L'objectif de la lunette a 24 pouces anglais, 6 décimètres de diamètre ; sa distance focale varie de 75 à 80 pieds. Le tuyau de la lunette, avec le porte-oculaire et le chapeau qui abrite l'objectif, a 85 pieds de longueur ; sa forme est celle d'un cigare ou double cône ; son plus grand diamètre est de 12 pieds. L'observatoire se compose d'une simple tour, servant d'appui à la construction qui porte l'énorme tube, c'est une charpente en bois de forme très-légère, montée sur des roues en fonte, roulant sur un chemin de fer circulaire de 52 pieds de diamètre. Le tube est si bien équilibré qu'on le pointe sous tous les angles avec autant de facilité qu'un télescope ordinaire, depuis la position horizontale jusqu'à l'inclinaison de 80° : les mouvements en hauteur sont produits par l'intermédiaire d'une roue placée à la droite de l'observateur. Pour observer dans les divers azimuts, on fait rouler la charpente sur le chemin de fer circulaire, ce qui se fait par un déploiement très-minime de force. Cet objectif sorti des ateliers de M. Chance, qui refusait de l'entreprendre et qui ne se mit à l'œuvre que vaincu par les pressantes instances de M. Craig, est formé de deux verres flint et crown-glass, qu'on dit très-limpides et très-homogènes : il n'est pas parfait encore, les verres ont besoin d'être retouchés, mais il résout déjà les nébuleuses en étoiles, et les montre sous la forme qu'elles ont dans le télescope de lord Ross : il a séparé très-nettement les astres composants de quelques étoiles doubles de la grande ourse ; il a même montré, entre ces astres, des étoiles restées jusqu'ici invisibles. Le *Scientific American journal* affirme que la lune, vue dans la lunette de M. Craig, présente un aspect vraiment magnifique ; elle apparaît parfaitement brillante et incolore avec ses rochers, ses montagnes et ses cratères, grandis d'une manière effrayante. Il ajoute que M. Craig s'apprête à pointer sa lunette sur Vénus, dans le but de chercher si cette planète a ou non des satellites. Observer Vénus, c'est au reste le véritable moyen de connaître la perfection de l'instrument, car toutes les lunettes sont bonnes sur la lune, et presque toutes sont mauvaises sur Vénus.

Le plus grand des oculaires de la lunette sous-tend un angle de $30'$;

il grossit 125 fois ; le diamètre de ses lentilles est de 8 pouces, la grandeur à peu près de la pleine lune. Le second oculaire a 4 pouces de diamètre, et sous-tend un angle de $15'$; il grossit 250 fois. Les angles sous-tendus par les autres oculaires varient entre $9'$ et $50''$; leur pouvoir grossissant s'étend de 500 à 3000 fois. Avec le plus faible oculaire, on lit sans peine des caractères de 6 millimètres de hauteur à 800 mètres de distance.

L'apparition subite de la gigantesque lunette de M. Craig, le passage brusque et inespéré de 14 ou 20 pouces à 24 pouces, est un événement astronomique considérable.

— Un savant astronome anglais, le révérend M. Dawes, a présenté récemment, à la Société royale astronomique de Londres, une disposition d'oculaire toute nouvelle, dont il attend de très-heureux résultats.

Ce qui caractérise cette disposition, c'est l'addition d'une coulisse en métal percée de trous de différentes grandeurs, et qui traverse normalement le tube oculaire, exactement au foyer de l'objectif. Les diamètres des trous varient depuis 5 dixièmes jusqu'à 75 millièmes de pouce anglais ; ce sont de véritables diaphragmes qui ont pour effet de diminuer dans une proportion plus ou moins grande l'éclat et la chaleur excessifs de l'image du soleil, et de rendre ainsi les observations plus faciles et plus excellentes. Quand on s'est servi de l'oculaire diaphragmé, on est bientôt pleinement convaincu de ses avantages ; on voit jusqu'à l'évidence qu'à chaque genre d'observations correspond une ouverture propre et spéciale qui montre les objets avec beaucoup plus de netteté et de vérité. Citons comme exemple l'étude de la surface du soleil, que M. Dawes a faite avec son instrument. Il a constaté l'existence d'une nouvelle couche de lumière comparativement faible ; appelée par lui *couche nuageuse* (*the cloudy stratum*). Son aspect produit la sensation d'une profondeur très-grande, au-dessous de la seconde couche lumineuse dans laquelle se forment l'ombre et la pénombre que l'on voit ordinairement autour du noyau des taches. Cette couche nuageuse ne serait pas lumineuse par elle-même, elle aurait la propriété d'absorber une très-grande quantité de lumière et d'en réfléchir fort peu : son éclaircissement n'est pas uniforme, sa surface est ondulée, certaines portions se montrent plus lumineuses, mais toujours beaucoup moins brillantes que la couche des pénombres dont elle diffère encore en ce qu'elle ne se montre jamais comme elle, striée ou ridée. Dans toutes les taches de grandeur considérable et dans quelques taches plus petites, on voit la couche nuageuse perforée par une ouverture noire, dont la lumière ne surpasse pas celle de l'atmosphère éclairée par le soleil, comme M. Dawes s'en est as-

suré par des expériences positives. En donnant à sa lunette un très-petit champ et armant son œil d'un verre obscur, il regardait un point de l'atmosphère très-voisin du disque du soleil, puis il dirigeait son objectif diaphragmé par la plus petite ouverture du tube oculaire sur la portion obscure d'une large tache ; il voyait alors très-distinctement la couche nuageuse remplaçant en grande partie ce que l'on a considéré jusqu'ici comme le noyau de la tache, et ce que l'on croyait être le corps opaque du soleil : et comme à travers le verre obscur dont il se servait, cette portion de la couche nuageuse apparaissait noire tandis que l'atmosphère, dans le voisinage du soleil, était encore un peu éclairée, il en concluait que la couche nuageuse est moins lumineuse : c'est bien elle qui constitue le noyau des taches

M. Dawes a vu aussi très-distinctement le mouvement de rotation dont était animée une tache qui se montra du 17 au 23 janvier 1852. C'était la tache entière qui tournait autour du petit noyau sombre.

En examinant avec la plus grande attention la surface du soleil, M. Dawes s'est assuré que le mouvement ondulatoire rapide de la partie poreuse de son atmosphère n'est pas un mouvement réel, comme on l'a cru jusqu'ici, mais un mouvement apparent produit par les perturbations de notre atmosphère. Il est pleinement convaincu que le plus excellent moyen pour observer le soleil est d'employer des objectifs à large ouverture, avec un pouvoir grossissant proportionné, ce qui devient possible et facile avec l'oculaire diaphragmé. On voit ainsi les facules avec une netteté vraiment extraordinaire, surtout sur les bords est et ouest du disque solaire, où elles produisent l'effet de sommets étroits dont les flancs sont vus de face. Elles sont ordinairement disposées le long d'un cercle de latitude tracé sur la surface du soleil, et sont rarement assez élevées pour qu'on puisse les apercevoir se projetant réellement sur le limbe du soleil. Cependant, dans une circonstance plus favorable, le 22 janvier dernier, M. Dawes parvint à s'assurer de la vérité de l'opinion qui voit dans les facules des sommets ou des élévations de la matière lumineuse. Il voyait une large raie brillante, ou facule, courir comme d'ordinaire à une petite distance et parallèlement au bord du soleil ; puis s'infléchir tout à coup brusquement vers le bord et passer par-dessus ; le limbe de l'astre était bien défini, et pendant qu'il se montrait très-aigu et très-fixe, la raie brillante était vue se *projetant légèrement au delà du profil uni du limbe*, à la manière d'un sommet montagneux parallèle à l'équateur du soleil.

M. Dawes a appliqué son oculaire, en septembre dernier, au réflecteur de vingt pieds de M. Lassell, et a pu observer le soleil réfléchi par la surface entière du miroir de 24 pouces. Après deux heures de poin-

tage l'oculaire n'était que sensiblement chaud, mais non pas brûlant. Il est certain, dès aujourd'hui, que ce petit appareil rendra de très-grands services dans l'examen de la surface de la lune, dans l'observation des occultations des petites étoiles et des éclipses des satellites de Jupiter, etc. ; on découvrira plus facilement par son moyen, les très-petits satellites des planètes ; il permettra de suivre Mercure et Vénus jusque près du soleil, etc. En un mot, l'oculaire à ouvertures variables réalise d'une manière beaucoup plus rationnelle et plus pratique la pensée du R. P. de Vico, qui, pour retrouver, par exemple, l'un des satellites de Saturne, cachait la planète et les autres satellites derrière des fils métalliques opaques, ce que d'ailleurs d'autres astronomes avaient fait avant lui dans des circonstances analogues.

— Pour donner une idée de l'immense développement et de la puissance sans bornes de la typographie anglaise, nous enregistrons les deux faits suivants. Une seule imprimerie particulière, celle de la Société biblique anglaise et étrangère, avait imprimé, à la date du 31 mai 1852, dans l'espace de 47 années, vingt-quatre millions deux cent cinquante mille exemplaires de l'*Ancien et Nouveau Testament*, en cent quarante langues différentes. On cria au miracle lorsque le directeur de l'Imprimerie nationale de France, M. Marcel, par ordre de l'empereur, ayant fait venir de Rome les fontes de la *Propagande*, fit paraître sa *Collection d'Oraisons dominicales* en cent cinquante idiomes différents. Que sont cependant quelques centaines d'exemplaires de vingt lignes reproduites en cent cinquante langues, auprès de cent quarante versions de la Bible entière imprimées par millions ? Le ministre d'Etat, à la parole incisive, dont le discours a clos la séance du Parlement, vers trois heures du matin, et produit une très-vive sensation, reçoit les journaux du matin, en même temps qu'on lui sert sa tasse de chocolat, à neuf heures, et il retrouve mot pour mot sa harangue de trois longues heures, avec les fautes de grammaire corrigées et les citations fidèlement vérifiées !

— Ce que fut la Méditerranée dans les âges antérieurs, l'océan Pacifique tend à le devenir un jour. Sur tous les rivages de ce vaste océan de nouveaux empires surgissent avec une rapidité sans exemple dans l'histoire, et qui défie même l'imagination la plus puissante. Il y a cinquante ans le Pacifique était l'océan des romans bucoliques, la ceinture humide des mille îles du bonheur : les grands continents qui avaient vue sur ces eaux puissantes et tranquilles étaient ou des déserts sauvages, ou d'antiques et mystérieuses ruines ; les entreprises commerciales y étaient choses inconnues, et ils ne donnaient presque aucun signe de vie. Or, voici que tout à coup Sydney et San Francisco étendent leurs longs bras à travers cet océan. Deux empires anglo-

saxons règnent sur les rivages et les îles du Pacifique, pendant que leurs flottes remplissent ses ports du confortable de toutes les nations, et transportent en échange jusqu'aux plus froides latitudes du nord, les produits dorés des tropiques. La Chine et les îles du Japon, fermées depuis des siècles aux invasions du commerce et de la civilisation, seront contraintes par la seule force des événements, d'ouvrir largement leurs seins. Mais ce qui ajoute bien plus encore à l'importance de l'océan Pacifique, c'est qu'il semble entouré de tous côtés par les contrées du globe les plus abondamment aurifères. Les destinées de cette puissante mer et de ses brillants rivages, sa richesse future, etc., sont véritablement fantastiques; et elles se réaliseront du jour où l'ancien monde, en faisant tomber les barrières jusqu'ici infranchissables de l'isthme de Panama, ne sera plus qu'à quelques jours de distance de ces terres de l'or et de la colonisation. Cet immense besoin d'un passage facile est si profondément senti de plus en plus, que chaque jour voit naître de nouveaux projets de percement ou de canalisation, pour mettre en communication les deux Amériques et les deux Océans. On fait appel de tous les côtés, au nom des nations, à toutes les grandes puissances pour hâter la réalisation de cette gigantesque entreprise. A l'heure qu'il est, une compagnie considérable poursuit avec une vive ardeur l'exécution d'un canal de jonction, et le dernier numéro de l'*Étoile de Panama* annonçait que le gouvernement de la Nouvelle-Grenade lui a fait une concession de 99 années. Ce nouveau privilège signé à Bogota, est daté du 1^{er} juin 1852. Le canal devra être achevé en dix ans; si cependant le tiers des travaux était exécuté en juin 1862, on accorderait à la compagnie une prorogation de quatre années. Elle devra verser un cautionnement de 24 mille livres sterling (500 mille francs), dans les douze mois qui suivront la signature du traité, et on lui donne en garantie cent mille fanegadas de terrain à choisir par elle sur tous les points de la République. Les ports de l'océan Pacifique et de l'océan Atlantique seront des ports neutres : le gouvernement de la Nouvelle-Grenade recevra trois pour cent des bénéfices pendant 80 ans, et cinq pour cent pendant les dix-neuf dernières années : les contractants au nom de la compagnie sont MM. Edward Cullen, sir Charles Fox, John Enderson et Thomas Brassey; ils n'attendent pour se mettre à l'œuvre que le consentement de la compagnie du chemin de fer de Panama; mais, comme il s'agit d'une entreprise rivale, l'obtention de ce consentement sera certainement le point le plus délicat et le plus difficile de la négociation.

— M. Hind a donné à la nouvelle planète, trouvée par lui, le nom de FORTUNE; ses éléments ont été calculés par M. Vogel, assistant de l'ob-

servatoire de M. Bishop, sur les observations de M. Hind, à Londres, et celles de M. Challis, à Cambridge : l'orbite est remarquable par sa faible inclinaison sur l'écliptique ; le temps de la révolution est de 1393 jours, la moyenne distance au soleil 2,44093. Le *Literary Gazette* croit que la planète vue par M. Chacornac, et que M. de Gasparis a trouvée aussi à Naples, est identique avec celle de M. Hind.

— M. Frédéric Troyon, propriétaire à Belair, un des plus zélés, des plus industrieux et des plus habiles archéologues du continent, a trouvé sur sa terre un crâne humain, comprimé artificiellement ; d'autres crânes semblables ont été découverts en Savoie, en Crimée, en Autriche et ailleurs. Lorsqu'ils étaient rares, on croyait ces crânes venus du Pérou, où la singulière coutume d'aplatir la tête des enfants nouveau-nés subsiste encore ; mais, depuis qu'ils ont été rencontrés en si grand nombre, il faut nécessairement admettre que l'ancien monde, comme le nouveau, l'Europe comme l'Amérique, se sont accordés dans cette bizarre pratique. Nous sommes très-étonnés d'apprendre, par tout ce qui a été écrit sur ce sujet, que les archéologues ignorent qu'en plein *xix^e* siècle, et dans plusieurs de nos provinces, le Languedoc, par exemple, un grand nombre de mères prennent plaisir à allonger la tête de leurs enfants, au lieu de lui laisser sa forme sphérique qui n'a pas leurs sympathies.

— L'éditeur d'un journal américain, *New Orleans Picayune*, annonce qu'il reçut, il y a trois semaines, d'un voyageur arrivant de Tehuantepec, un volume composé d'un certain nombre de feuilles de parchemin, unies ensemble par des agraffes d'airain. Ce volume venait, dit-on, d'une ville appelée Coaxchencigo, *le mystère des montagnes*, habitée uniquement par des Aztèques ou descendants des anciens Mexicains. On conserverait dans le grand temple de cette cité cinquante volumes de même forme extérieure, sauvés de la destruction, lors de la conquête de Fernand Cortès ; considérés comme livres sacrés, ils ne seraient montrés que dans les jours de grandes solennités. Le volume dont nous parlons est rempli de caractères hiéroglyphiques, complètement inintelligibles ; mais, sur deux ou trois pages on voit, au-dessous des hiéroglyphes, diverses inscriptions en caractères grecs, écrites à rebours, suivant la coutume orientale, mais composées de mots grecs ; ainsi, par exemple, on lit sur la première page cette phrase :

νωτναπ νωτ σογολ,

λογος των παντων, *la langue de tout*. Sur une autre page on voit une peinture représentant de l'eau, avec le mot : σησσαλζθ, θζλασσης, *mer*, et un navire plein d'hommes. La présence de ces inscrip-

tions prouve : 1° que ces volumes ont été écrits par un peuple qui avait assez de communications avec les Grecs, pour apprendre leur langue ; 2° que ce peuple était d'origine asiatique, puisqu'il écrivait comme les Orientaux de gauche à droite. Si l'on se rappelle qu'il y a quelques années on trouva au sein d'une tribu indienne de l'ouest, un volume écrit en hébreu, on sera tenté de penser que le peuple en question est le peuple hébreu ; il y a, d'ailleurs, une très-grande similitude entre les coutumes, les rits et les cérémonies des Aztèques et des anciens Juifs ; la physionomie des enfants Aztèques est essentiellement juive ; il est impossible d'y méconnaître le type hébreu. Il est dans l'histoire sainte un fait mystérieux et indéfinissable : la disparition de dix tribus : ne seraient-ce pas ces tribus qui seraient allées habiter le Mexique, et fonder la vieille et grande nation des Aztèques ?

— On annonce que le navire *Ericson*, de deux mille tonneaux, et dans lequel on a substitué aux machines à vapeurs le moteur à air chaud, que nous avons décrit dans le *Cosmos*, va quitter bientôt la baie d'Hudson, pour se lancer en pleine mer et se montrer glorieux et magnifique aux regards étonnés des habitants du vieux monde. Suivant l'expression des journaux américains, il porte emprisonné dans ses flancs un ouragan artificiel, terrible, mais parfaitement dompté et gouverné, à l'aide duquel le vaisseau peut affronter les vents et les vagues. Frère Jonathan ne doute nullement du succès de sa merveilleuse découverte, dont les avantages seraient considérables, puisque la quantité du charbon consommé est diminuée dans une proportion énorme. Dans sa pleine sécurité, il triomphe déjà de la défaite et de la confusion de frère John Bull. Quelques semaines encore et nous saurons à quoi nous en tenir sur la solution du plus grand problème que l'on ait abordé depuis l'invention de la vapeur. La machine de M. Ericson diffère peu de celle de M. Galy Cazalat, qui fut présentée il y a quelques jours à l'Institut, et que nos lecteurs connaissent. Pourquoi faut-il que l'ingénieur français ne puisse pas obtenir l'essai de son moteur ?

— M. Guinon, peintre, ayant eu dernièrement l'occasion de toucher avec l'acide sulfurique une pièce d'étoffe de soie teinte en rose au moyen de la cochenille ammoniacale, fut tout surpris de voir que la couleur disparaissait tout à coup. En recherchant les causes de ce phénomène inattendu, il arriva enfin à constater que l'effet de blanchiment était dû à la présence de l'acide nitreux dans l'acide sulfurique dont il s'était servi. Séparés, l'acide sulfurique et l'acide nitrique sont impuissants à produire cet effet, mais leur mélange et l'absorption de vapeurs d'acide nitreux par l'acide sulfurique qui en est le résultat nécessaire, donnent naissance à un composé nouveau appelé par M. Guinon acide

nitro-sulfurique, qui a la propriété de décolorer instantanément la cochenille ammoniacale. Cet acide abandonne son oxygène avec une facilité extrême, presque comparable à celle du bioxyde d'hydrogène ou de l'eau oxygénée, et par là, dilué même dans l'eau, il devient un agent très-puissant d'oxydation et de décoloration. Appliqué chaud ou froid, il blanchit la soie presque instantanément, et il suffit de la présence d'un deux-millième d'acide nitreux pour décolorer une solution de cochenille dans l'ammoniaque : cette solution, par conséquent aussi sensible au moins que celle de protosulfate de fer, est le réactif par excellence de l'acide nitreux : il n'a pas d'ailleurs, comme le sel de fer, l'inconvénient d'être influencé par les autres composés d'acide nitrique. Le meilleur moyen de préparer l'acide nitro-sulfurique est de condenser dans l'acide sulfurique les vapeurs dégagées par l'action de l'acide nitrique sur les métaux, ou dans la fabrication de l'acide oxalique.

— Le collodion vient de recevoir en Allemagne une nouvelle et précieuse application. Mêlé à quatre parties d'éther, il forme un composé très-limpide : ce composé appliqué sur le papier s'évapore rapidement, en laissant sur la surface de la feuille une couche transparente, laquelle, sans rien enlever de sa netteté au dessin tracé au crayon sur le papier, le préserve complètement en le mettant à l'abri de l'humidité, du frottement et de tous les autres agents extérieurs de destruction. Ce mode de préservation est d'autant plus excellent qu'il n'empêche pas l'artiste de retoucher son dessin s'il lui plaît, mais il ne pourra plus protéger les retouches par un nouvel emploi du collodion. Pour étendre la solution éthérée, on se sert d'une large brosse très-douce que l'on promène transversalement sur le papier. Nous apprenons à l'instant que cet emploi du collodion est connu depuis assez longtemps en France, et que l'on trouve chez M. Susse, place de la Bourse, une préparation qui aurait de plus l'avantage de pouvoir être appliquée aux dessins faits au fusain et au pastel, ce que l'on n'a pas pu faire encore en Allemagne.

VINGT-DEUXIÈME RÉUNION DE L'ASSOCIATION BRITANNIQUE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES. (Belfast, septembre 1852.)

SCIENCES CHIMIQUES. *Samedi, 4 septembre.* — Sous le titre de *Note sur les effets des rayons de la lune*, M. Knox transmet les résultats de quelques expériences sur les effets de fusion produits par une lentille sur diverses substances, la silice, par exemple ; en tenant compte de la température au jour et heure de l'expérience, et du temps nécessaire pour la fusion. Quant à ce qui concerne la lune, M. Knox affirme que

deux personnes ont senti la chaleur de ses rayons concentrés au foyer de la lentille.

— M. Macdonnell a conclu, d'un grand nombre d'analyses, que le poids atomique du magnésium est 12,107, au lieu de 12; et celui de la magnésie 19,95, au lieu de 20.

— M. Bollaert a lu un Mémoire sur la distribution géographique du sel : il croit que les masses de sel de roche renfermées dans le sein de la terre sont plutôt le résultat d'agents volcaniques, que des dépôts formés par l'Océan.

Lundi, 6 septembre. — M. Graham, qui a repris les recherches de MM. Dutrochet, Porrett, Magnus, Matteucci, Liebig et autres, sur les phénomènes d'endosmose, a communiqué verbalement les résultats auxquels il est parvenu. Il décrit un instrument appelé par lui osmomètre, à l'aide duquel il mesure la diffusion dans l'eau des solutions salines à travers les membranes poreuses. Il est arrivé ainsi à des conséquences curieuses, dont la plus singulière serait la négation de l'action désignée sous le nom d'exosmose. M. Graham a classé les solutions salines et les autres liquides, sous le rapport de leur diffusibilité, à travers les membranes. Les substances les plus diffusibles sont les combinaisons des alcalis avec les acides végétaux : c'est un fait important quand on le rapproche de la présence de ces sels dans la sève des plantes.

— M. Andrews lit une note sur la composition et la structure microscopique de certains basaltes et roches métamorphiques; il insiste particulièrement sur la présence, dans les roches, du fer à l'état métallique, ou sous forme de petits cristaux de fer sulfuré, ou pyrite jaune, et d'oxyde magnétique. Il a séparé l'oxyde de fer du minéral pulvérisé, à l'aide d'un barreau aimanté, et y a trouvé de la chaux, quoique, le plus ordinairement, l'oxyde de fer soit remplacé par la magnésie dans diverses roches schisteuses.

— M. Stockes indique l'application que l'on peut faire des phénomènes de fluorescence, étudiés par lui, et que nous avons longuement exposés, à l'analyse chimique qualitative. Les sels de peroxyde d'urane, par exemple, ont la propriété de faire naître des lignes obscures dans une certaine portion du spectre; ces raies se montrèrent à M. Stockes sur un globule de platine fondu au chalumeau, et dans lequel rien ne faisait soupçonner la présence de l'urane; mais il se rappela plus tard que le fil de platine avait été en contact avec des dissolutions renfermant ce métal. L'acide manganésique en solution donne aussi des raies noires particulières; et dans un cas fort douteux, où des chimistes très-habiles soupçonnaient la présence de cet acide dans une solution

cramoisie de manganèse, l'absence des raies trancha la difficulté. Un fait très-singulier, c'est que l'addition des alcalis et des acides les plus énergiques n'enlève pas à l'acide manganésique la propriété de produire des raies et de manifester, par conséquent, sa présence dans des cas où il serait très-difficile de la constater. M. Stokes décrit de vive voix les caractères optiques du cobalt, de la chlorophylle, du sulfate de quinine, et autres substances. Il ajoute qu'il est bon, dans ce genre d'expériences, d'employer un prisme qui soit translucide sans être diaphane, et sir David Brewster, à cette occasion, recommande de nouveau les prismes en sel de roche. Cette communication fut suivie d'une discussion très-animée sur l'histoire et les applications de ces découvertes optiques, discussion à laquelle prirent part MM. Hunt, Brewster, Graham et autres.

— M. Apjohn s'était proposé cette question : L'effet mécanique résultant de la quantité de chaleur employée à vaporiser un liquide est-il indépendant de la nature de ce liquide ? Les tables qui donnent la température, la tension et la quantité de vapeurs relatives aux différents liquides sont encore trop imparfaites pour qu'on puisse arriver à des conclusions exactes, alors même qu'on ne tiendrait pas compte du prix des substances, alcool, éther, chloroforme, esprit de bois, etc., que l'on a proposé de substituer à l'eau, et des dangers que pourraient présenter les vapeurs nées de ces liquides. Ce qui est certain, tout le monde en convient, c'est que, même dans le cas des machines à vapeur actuelles, il reste beaucoup à faire pour obtenir de la chaleur tout ce qu'elle pourrait donner, surtout à cause de l'imperfection des moyens de condensation, etc. ; et, sous ce rapport, la chimie et la mécanique ont encore beaucoup de progrès à réaliser.

— M. Brazier lit une note sur la substance appelée beurre des marais d'Irlande (*Irish bog butter*). Cette substance se rencontre dans quelques localités marécageuses de l'Irlande et de l'Écosse, enfermée dans des caques ou barils très-étroits, de construction tout à fait élémentaire ; celle que présente M. Brazier a un pied de hauteur sur dix pouces de diamètre. On ne connaît pas du tout la nature de la substance primitive transformée plus tard en beurre des marais.

Mardi, 7 septembre. — M. Hunt lit son rapport sur l'influence de la radiation solaire, c'est un grand travail. Nous en avons trouvé l'analyse faite par l'auteur lui-même dans l'*Art*, journal, et nous la donnons à l'article PHOTOGRAPHIE.

— M. Ronalds a analysé l'huile d'un poisson, appelé en anglais *sunfish* (poisson du soleil), à cause de sa forme ronde, du genre des gymnodontes ; les pêcheurs de Claddagh le prennent au harpon comme la

baleine. La quantité de liquide donnée par chaque poisson, s'élève à environ 400 litres : on en retire 70 pour 100 d'une huile jaune et complètement transparente ; sa pesanteur spécifique est très-faible, de 0,874 à 0,879 ; elle brûle dans les lampes avec un éclat comparable à celui des meilleures huiles végétales ; l'alcool, à la densité de 0,820, la dissout en quantité considérable ; traitée par l'acide sulfurique, elle dégage une chaleur énorme ; sa composition chimique est, carbone 82,77 ; hydrogène 12,99 ; oxygène 4,24 ; elle se distingue donc aussi des autres huiles par la quantité minime d'oxygène qu'elle contient ; son équivalent est 7,5.

— MM. Lawes et Gilbert ont étudié la composition des fourrages ou aliments dans leurs relations avec la respiration et la nutrition des animaux. Ils sont convaincus qu'on a donné beaucoup trop d'importance et fait jouer un beaucoup trop grand rôle à la proportion d'azote renfermée dans les aliments ; ces idées préconçues ont été un grand obstacle au progrès, et il est temps, sinon de les abandonner, au moins de les modifier considérablement. Nous avons toujours été de cet avis.

— M. Hodges lit une note sur les nodules phosphatiques trouvés dans le sable vert du nord de l'Irlande. On les rencontre placés immédiatement au-dessous des lits calcaires sur les côtes des comtés de Down et d'Antrim. Ce sont des coprolythes si riches en phosphate de chaux, qu'on les transporte pulvérisés à Londres, pour les ajouter au guano, qu'on dénature ainsi. Il est question d'employer ces nodules comme engrais. Le sable vert contient cinq pour cent de terre phosphatée provenant d'os, les nodules en contiennent de 30 à 50 pour cent : une tonne de sable apporterait au sol 148 livres de terre phosphatée des os, dont la valeur à trois quarts de denier par livre produirait 9 schellings 3 deniers.

— M. Penny lit un mémoire sur la détermination de l'iode. Nous n'en connaissons rien.

— M. Tennant fait l'histoire du fameux diamant la *Montagne de lumière*. A la dernière réunion de l'Association britannique, M. le docteur Beke avait affirmé qu'un autre diamant célèbre connu sous le nom de *Diamond stab* avait été détaché du Koh-i-noor. Suivant lui, lors de la prise de la ville de Coochan on avait trouvé parmi les bijoux du harem de Reeza Kooli Kan, le chef de la place, un grand diamant pesant 130 carats et portant encore sur sa plus grande face les traces certaines de l'opération qui l'avait séparé d'un diamant plus gros ; cette face de séparation avait d'ailleurs des dimensions assez semblables à celles du Koh-i-noor. M. Tennant regarde l'opinion de M. Beke comme très-probable, et prétend à son tour que le gros diamant de Russie est

lui-même un troisième fragment de l'énorme diamant connu sous le nom de *Montagne de lumière*, désormais partagé entre les Indes, l'Angleterre et la Russie; et qui était primitivement un rhomboèdre dodecaédrique appartenant au système tétragonal ou cubique, avec quatre directions de clivage parallèles aux faces de l'octaèdre régulier. Deux des faces du Koh-i-noor, lors de son exhibition à Londres, étaient certainement des plans de clivage : sir David Brewster est convaincu aussi qu'il n'est qu'une portion d'une pierre magnifique, celle peut-être qui a été décrite par l'illustre voyageur Tavernier.

La taille du Koh-i-Noor est aujourd'hui complètement terminée : de masse sans forme et sans lustre, il est devenu un bijou qui surpasse en beauté et en éclat tout ce qu'on pourrait imaginer; éclairé par les rayons du soleil, il est véritablement éblouissant.

— M. Bateson lit une note pleine d'intérêt sur les moyens inventés par MM. Glyn et Appel, pour prévenir l'abus que les faussaires pourraient faire des procédés d'impression anastasiatique ou résurrectionnelle. Ce mode d'impression fut découvert, il y a neuf ans, par M. Rudolph Appel, originaire de Silésie ; on l'a appelé résurrectionnel, parce qu'il donne un nombre indéfini de reproductions ou de *fac simile* parfaits, d'un document imprimé quelconque, quelque ouvragée que soit la gravure, ou quelque complexe que soit le dessin. Voici comment on opère : la feuille imprimée dont on veut obtenir des copies est d'abord trempée dans une solution très-étendue d'acide nitrique, une partie d'acide pour sept parties d'eau ; on la place ensuite entre des feuilles de papier buvard, pour enlever l'humidité excédante. La solution aqueuse d'acide ne s'attache pas à l'encre de l'imprimé qui est grasse ; dès lors, si la feuille préparée, comme nous venons de le dire, est placée sur une planche polie de zinc et fortement comprimée, la portion imprimée laissera son empreinte encrée sur le zinc, tandis que l'acide nitrique, en contact avec les parties non imprimées, mordra sur la plaque en corrodant le zinc, et la creusera. On enlève alors la feuille originale qui est restée intacte ; l'on étend ensuite sur la plaque une solution de gomme arabique qui n'adhérera pas aux portions imprimées huileuses, mais s'attachera à toutes les autres parties : on encre plus tard avec un rouleau, l'encre s'attache aux reliefs, qui correspondent aux lettres de l'imprimé et ne se fixe pas sur la gomme : enfin, on verse sur la plaque une solution d'acide phosphorique qui mord et corrode plus profondément les parties de zinc correspondantes aux vides de l'imprimé, et les creuse assez pour que l'encre des rouleaux ne puisse plus les atteindre. La planche d'impression résurrectionnelle est ainsi toute préparée et peut donner un nombre d'exem-

plaires indéfini. Ce mode de reproduction ne s'arrête pas aux feuilles imprimées avec de l'encre typographique; toutes les autres encres, même les plus fugitives, peuvent recevoir une préparation première telle qu'elles puissent être soumises à la même opération, et voilà ce qui peut créer une source de dangers très-graves. Rien de plus facile, en effet, que d'obtenir des copies d'actions ou de billets de banque assez parfaites pour défier l'œil le plus habile; il est arrivé de fait maintes fois, que des banquiers eux-mêmes y ont été trompés. L'abus que l'on pouvait faire de leur brillante invention avait effrayé MM. Glyn et Appel, et ils n'ont pas eu de repos qu'ils n'aient trouvé eux-mêmes un moyen complètement efficace de prévenir la fraude. Ce moyen est très-simple : il consiste à imprégner la pâte qui sert à la fabrication du papier d'un sel insoluble de cuivre; le phosphate, par exemple, qui produit les plus excellents effets. Pour cela, on ajoute successivement à la pâte du sulfate de cuivre d'abord, puis du phosphate de soude qui, par leur réaction mutuelle, engendrent le phosphate de cuivre insoluble : on ajoute, en outre, une petite quantité d'un savon gras qui ne sèche point; la protection contre la fraude est ainsi double et complète. Si le fraudeur essaye de soumettre une action ou un billet de banque imprimés sur le papier patenté aux procédés anastasiques, une couche de cuivre métallique se sépare et s'interpose entre le papier et le zinc. Non-seulement cette couche empêche le relief de se former, mais elle fait adhérer si fort le papier à la plaque de zinc qu'on ne peut le détacher qu'en le détruisant et l'arrachant par petits morceaux. De cette manière le fraudeur est puni de sa coupable tentative, par la perte de l'original; le public est à l'abri du vol; la compagnie ou la banque font un bénéfice réel par l'altération substantielle d'un titre qu'on ne pourra plus leur représenter et qu'ils n'auront point à rembourser, etc., etc.

Jusqu'ici le travail de la gravure, la beauté du dessin, et la nécessité pour les reproduire de recourir à des mains habiles et chères avaient été les seuls gardiens de la propriété. Il fallait absolument que le fraudeur fût lui-même un graveur éminent ou qu'il recourût à des artistes distingués; la confiance qu'il était contraint de faire amenait presque toujours la découverte de son attentat. Mais quelles ne devaient pas être les terreurs des directeurs de compagnie et des banquiers, lorsqu'ils savaient que tout homme, un peu initié aux procédés de la chimie et de l'impression lithographique, pouvait, avec une plaque de zinc, un peu d'acide nitrique et une presse, reproduire des *fac simile* de billets et d'actions dont l'œil de lynx de leurs commis ne pouvait pas soupçonner la fausseté, ou mieux, l'origine criminelle? Qui ne

conviendra que l'on ne pouvait pas, sans crime, révéler au monde le secret d'un procédé si dangereux et qui met dans les mains de la fraude des armes si redoutables, sans révéler en même temps le moyen de sauvegarder tant d'intérêts compromis et de rendre le crime impuissant?

La belle invention de l'impression anastasiqne fit son apparition en Angleterre en août 1845, elle fut présentée et décrite à l'institution royale par l'illustre Faraday, et nous reproduisîmes dans l'*Époque* l'analyse de sa leçon. Partis quelques jours après pour Londres, notre première visite fut pour M. Appel que nous voulions voir opérer et qui reproduisit sous nos yeux en quelques minutes l'article du journal que nous avions consacré à sa découverte. Nous sortîmes de chez lui sans connaître son secret, mais ravi de ce que nous avions vu. A notre grande surprise, six longues années s'écoulèrent sans que nous entendissions parler une seule fois de cet admirable procédé. Les dangers qu'ils faisait naître soulevèrent-ils des répugnances invincibles? La crainte des tristes abus qu'on pouvait faire de leur découverte paralysait-elle l'ardeur des inventeurs? Ou n'arrivèrent-ils que très-lentement aux résultats pleinement satisfaisants qu'ils obtiennent aujourd'hui? Quoi qu'il en soit l'impression anastasiqne ressuscita à l'exposition universelle de Londres; alors seulement elle fut appréciée à sa juste valeur, et on lui accorda les honneurs du triomphe en lui décernant une médaille de prix. Maintenant qu'elle se montre, d'une part, arrivée à la perfection, de l'autre, avec des garanties certaines contre les abus qu'elle pouvait engendrer, elle marchera sans doute à pas de géant; c'est un art véritablement merveilleux dont la France au reste peut revendiquer l'honneur au moins en partie, car les procédés de MM. Dupont conduisent presque au même but que ceux de MM. Appel et Glyn.

—Le mémoire de M. Hodge sur la culture et le traitement du lin a vivement intéressé la section de chimie. L'auteur a fait l'histoire de cette plante et de son emploi en Irlande depuis les temps les plus anciens; il a rendu compte des essais de culture qu'il a faits lui-même sur un terrain approprié; il a donné l'analyse des principales substances qui entrent dans la composition du lin, et décrit en détail toutes les opérations qu'on lui fait subir avant de le livrer aux fileurs. En outre des méthodes ordinaires, il a exposé le procédé entièrement nouveau inventé et patenté par M. Watts, pour séparer l'épiderme du brin de lin proprement dit. Ce procédé consiste à soumettre les tiges à l'action de la vapeur condensée dans des chambres closes, en même temps qu'on les presse entre de longs rouleaux. Cette communication fut suivie d'une discussion très-animée à laquelle plusieurs manufacturiers prirent une part

active. M. le docteur Ryan rappela le procédé par lequel M. Clausen convertit le lin en un produit qui imite parfaitement le coton. Défendue par les uns, cette invention fut franchement critiquée par les autres; ce qui est certain, c'est qu'elle n'a pas encore rempli ses promesses. Les membres de l'association britannique ont profité de leur séjour à Belfast, où le lin est cultivé sur une très-grande échelle, pour se mettre au courant de cette importante industrie; c'était le moment de la coupe et de la récolte; les chimistes visitèrent l'établissement de rouissage de M. Schenck, et ils virent s'opérer dans d'immenses cuves remplies d'eau chaude la fermentation qui doit enlever l'épiderme : cette fermentation que M. Hodge désigne du nom de butyrique répand une odeur très-désagréable.

On pratique dans ces mêmes ateliers, par des moyens mécaniques, l'opération du battage pour séparer la matière ligneuse centrale. Le peignage et le nettoyage complet des fibres se font dans les moulins à lin du voisinage. Le samedi suivant la section de chimie presque entière se transporta à la blanchisserie de M. Penton. Les toiles placées dans de larges cuves en bois sont immergées tour à tour dans une solution de chlorure de chaux mêlée à du carbonate de soude et dans une dilution d'acide sulfurique. On les bat en outre plusieurs fois avec de grands bras en bois dans un courant d'eau. Les premières opérations terminées, on fait passer les toiles dans des machines où elles sont frottées avec un savon énergique, puis empesées, et dans celles enfin où, par un battage longtemps prolongé, elles reçoivent le dernier lustre.

Les chimistes de l'association voulurent aussi visiter la fabrique où M. Boyd prépare l'acide sulfurique et le carbonate de soude nécessaires au blanchiment du lin. On leur montra l'énorme chambre de plomb où l'acide se forme, les citernes en plomb où il est recueilli, l'immense alambic de platine où on le concentre par l'évaporation; ils traversèrent de vastes magasins remplis d'acide chlorhydrique concentré, de sel, de craie, de charbon, qu'on mêle ensemble pour former le tourteau noir qui, soumis au feu du fourneau, doit produire le carbonate de soude; et enfin les grosses cornues d'où se dégagent les torrents de chlore qui, passant sur la chaux, la transforment en poudre blanchissante. Restait encore la fabrique d'empois et de colle de M. Tucker; l'empois se prépare avec de la farine, et la colle s'extraît des mauvais restes de cuir et de sabots des ruminants. Les plus intrépides enfin ne voulurent pas repartir sans avoir suivi en détail les différents procédés par lesquels, dans les ateliers de M. Clonart, on imprime sur la toile les dessins en couleur. Les toiles peintes de M. Clonard alimentent les magasins de la ville d'Ulster et font l'objet d'un commerce très-important.

PHOTOGRAPHIE.

Les deux nouvelles inventions, ou les deux nouvelles applications des procédés de la photographie et du principe du stéréoscope que nous avons laissées entrevoir dans la dernière livraison du *Cosmos*, ne sont pas encore assez garanties dans leur propriété pour que nous puissions les faire connaître aujourd'hui; mais aussitôt que les dernières formalités seront remplies, nous en transmettrons tous les détails à nos lecteurs; ils verront que nous n'avons rien exagéré en annonçant qu'elles étendaient considérablement le champ déjà si vaste du bel art des Niepce, des Daguerre et des Talbot.

— L'annonce des épreuves instantanées obtenues par M. Bertsch avait, comme nous l'avons dit, vivement excité notre attention, et nous nous sommes empressés d'aller apprécier à sa source la portée de ce brillant perfectionnement. Malheureusement pour nos lecteurs, nous pouvons bien leur dire ce que nous avons vu; nous pouvons leur indiquer la marche suivie pour obtenir les épreuves instantanées; mais nous ne savons pas comment se prépare la couche sensible de M. Bertsch. C'est certainement du collodion, et les sels de fer lui viennent en aide comme agents accélérateurs; de plus, M. Bertsch emploie l'hyposulfite de soude pour fixer les épreuves; mais voilà tout, et le secret de son collodion est encore son secret, à moins que, comme on le soupçonne, l'excès de sensibilité qu'il a obtenu ne soit le résultat du soin extrême apporté par lui à la mise en pratique des formules connues, et de l'obscurité absolue dans laquelle il opère; ce qui pourrait bien être. Ce qui est hors de doute encore, c'est que la rapidité avec laquelle se forment les images dans la chambre obscure hermétiquement fermée de M. Bertsch est vraiment extraordinaire. L'obturateur destiné à couvrir et à découvrir l'objectif est une plaque métallique mue par un ressort bandé et qu'un cliquet arrête devant l'ouverture de l'objectif pour qu'on puisse la lâcher à volonté au moment de l'expérience. Cette plaque tourne autour d'un point placé sur la circonférence de l'objectif, et couvre et découvre alternativement la lentille dans le mouvement de rotation que le ressort lui imprime; le petit cliquet qui sert à la lâcher, s'arrête aussi lorsqu'elle revient à sa place après avoir décrit une circonférence.

L'objectif est ainsi découvert et recouvert dans l'espace de quelques dixièmes de seconde; mais il nous semble que cette manière d'opérer laisse beaucoup à désirer sous le rapport de l'éclairement lorsqu'on se sert de substances aussi impressionnables que celle de M. Bertsch.

Les parties inférieures ou supérieures de l'objectif sont en effet les premières à se découvrir et les dernières à disparaître dans la rotation de l'obturateur; et comme l'aberration chromatique et l'aberration de sphéricité sont les plus grandes pour ces portions de la lentille, il doit en résulter un peu de confusion sur les bords des images; confusion qui deviendra d'autant plus sensible, que les moyens d'accélération seront plus parfaits.

Pour des épreuves instantanées, il faut nécessairement se servir d'objectifs diaphragmés, à ouverture libre très-étroite, de manière à ce que les différents points de la lentille soient mis à nu, à peu près au même instant absolu; et nous croyons savoir qu'en effet l'habile photographe n'utilise que la portion centrale très-limitée de sa lentille. Il réussirait mieux encore, s'il pouvait former son obturateur de deux demi-cercles se séparant par leur diamètre commun; mais nous ne connaissons pas encore de moyens pratiques pour obtenir ce résultat.

Les épreuves que M. Bertsch a obtenues devant nous ont été assez belles, mais pas assez encore pour nous convaincre que, même en prenant toutes les précautions imaginables, on parvienne à obtenir à coup sûr des clichés parfaits. Une couche sensible, qui s'impressionne instantanément, n'est-elle pas un agent indomptable? ne se refuse-t-elle pas invinciblement à la reproduction exacte des gradations en nuances indéfinies d'ombre et de lumière? Nous le craignons. Ne serait-il pas vrai, au contraire, que toutes les épreuves généralement admirées, et proclamées des imitations incomparables de la nature, des chefs-d'œuvre de l'art, sur plaques daguerriennes, sur papier, sur albumine, sur collodion, etc., ont été de fait le résultat d'une action de la lumière relativement lente, ou d'une exposition relativement prolongée. Nous croyons qu'il en est ainsi; et l'essai de reproduction instantanée d'un biscuit, que M. Bertsch a tenté devant nous, avec la lumière diffuse de son cabinet de travail, viendrait lui-même à l'appui de notre opinion: les demi-teintes et les ombres étaient imparfaitement accusées. En photographie, comme en toutes choses, on devra toujours reconnaître la vérité du vieil adage:

Est modus in rebus, sunt certi denique fines
Quos ultra citraque nequit consistere rectum.

Alors même que les glorieux et ingénieux essais de M. Bertsch n'auraient servi qu'à fixer les limites que l'homme sage ne doit jamais dépasser, il aurait rendu un immense service à la photographie. Nous

le prions instamment de faire, samedi prochain, un essai solennel et définitif de sa méthode, en prenant pour le stéréoscope des images doubles du magnifique cortège du prince président. Si le défilé doit atteindre le boulevard des Italiens à une heure convenable, nous mettrons très-volontiers à sa disposition la terrasse et les moyens photographiques du *Cosmos*; c'est bien certainement le plus beau point de vue que l'on puisse choisir.

— M. Hunt, le savant qui, en Angleterre, a le plus étudié l'action chimique et photogénique de la lumière, a enfin terminé son rapport sur les radiations solaires; et il nous est donné d'en publier dès aujourd'hui l'analyse faite par lui-même : 1° M. Hunt a étudié de nouveau les changements que subissent le chlorure et l'iodure d'argent soumis à l'action de la lumière, et il croit avoir prouvé que les noirs de la plupart des préparations photographiques, sont produits par de l'argent métallique à un état extrême de division; 2° la revivification de l'argent métallique par l'action du charbon sur les solutions qui le renferment, a longtemps fixé son attention, et il a trouvé que la lumière privée d'action chimique, ou séparée des rayons actiniques par l'interposition d'un verre jaune, est la plus favorable à la production ou formation des cristaux d'argent; 3° il a fait diverses expériences avec de petits appareils voltaïques, dans le but de déterminer l'action retardatrice ou accélératrice des différents rayons lumineux sur la production des phénomènes électro-chimiques, et il a obtenu de très-curieux résultats; 4° il a fait un examen complet de l'action chimique du spectre prismatique sur les plaques daguerriennes, sur l'iodure d'argent employé dans les procédés de la calotypie, sur le chlorure d'argent pur, et sur les plaques préparées avec le collodion ioduré. Dans ces expériences, il a employé en outre plusieurs centaines de morceaux de verre diversement colorés et analysés avec le plus grand soin; les résultats de ces recherches sont représentés par une immense série de spectres chimiques, obtenus par les rayons qui avaient traversé les verres et les liquides colorés, ou des solutions transparentes et incolores.

Nous citerons encore une curieuse observation faite par M. Hunt. On admet communément que la lumière transmise par un verre jaune n'exerce plus d'action chimique sur les préparations photographiques sensibles. Or cela n'est pas vrai quand la couche sensible est le collodion ioduré. Des impressions de spectre ont été obtenues sur collodion à travers une grande variété de verres jaunes; elles prouvent qu'une bande de rayons chimiques, s'étendant du bord extrême du vert jusqu'au delà du violet visible, passe à travers ces verres et produit un

effet instantané sur les préparations plus sensibles. Ces faits démontrent que dans la chambre obscure, où l'on opère sur collodion, on ne doit pas employer des verres jaunes; et que les galeries photographiques ne seront pas suffisamment protégées par des châssis jaunes, si l'on se sert de collodion.

SÉANCE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

(Séance du lundi 11 septembre 1852.)

MM. Deleuil, père et fils, ont enfin terminé et présenté à l'Académie des sciences la boussole ou compas enregistreur, *self-register*, que nos lecteurs connaissent déjà par les quelques lignes dans lesquelles nous avons annoncé son apparition aux brillantes soirées de lord Ross.

Cette boussole a pour but de pointer la marche du bâtiment, de trois minutes en trois minutes, pendant vingt-quatre heures; ce pointage se fait sur une rose en papier, ce qui permet au capitaine de contrôler avec certitude la direction suivie par son navire, et de surveiller plus efficacement la manœuvre des timonniers et du pilote.

Elle est composée de trois parties principales : 1° d'un mouvement d'horlogerie placé au centre de l'appareil; il est destiné à faire monter et descendre la pointe ou le pivot qui porte les aiguilles; ce mouvement d'horlogerie est construit en cuivre, afin qu'il n'exerce aucune influence sur la direction des aiguilles aimantées : 2° d'une vis sans fin armée d'un écrou qui porte la pointe servant à percer le papier : 3° enfin de la rose formée de trois aiguilles fixées à une feuille de mica, substance aussi parfaitement hygrométrique que possible; la feuille de mica est recouverte d'un disque en velours collé à la colle forte, et dont le tissu a été imbibé de colle très-liquide; cette colle, une fois refroidie, présente une surface bien plane et percée d'un nombre infini de petits trous ou pores, dans lesquels la pointe peut pénétrer sans efforts après avoir percé la rose en papier; grâce à cette heureuse addition, la formation du point n'arrête en aucune manière la marche du mouvement; cette fois, comme partout et toujours, un détail, en apparence insignifiant, est devenu la condition essentielle du succès.

Lorsque l'aiguille est fixée vers le nord on amène l'axe ou diamètre de la rose des vents dans l'axe du navire, et chaque point, percé de trois en trois minutes, vient indiquer tour à tour la déviation de ce dernier axe, par rapport à l'aiguille aimantée; l'ensemble des points, ou la ligne presque continue qu'ils tracent, montre à l'œil les écarts de la route. M. Deleuil nous a apporté son appareil et l'a fait fonctionner sous nos yeux : sa marche est très-régulière et sa sensibilité très-grande; ainsi, quand il marche le jour, l'irrégularité des points accuse les oscillations produites par les ébranlements de la rue; la série des points percés pendant le calme de la nuit, est au contraire une ligne parfaitement droite.

La boussole du capitaine Napier a été parfaitement exécutée par MM. Deleuil; elle fera honneur à la France : nos constructeurs incontestablement font beaucoup mieux et à bien meilleur marché que les constructeurs anglais. Fabriqués en Angleterre, ces beaux instruments coûtaient 600 francs, le mécanicien français les livre à 450 francs, bien plus élégants dans la forme, et non moins parfaits au fond.

— Un capitaine de vaisseau français, M. Allain, a exécuté aussi de son côté un compas marin self-register, fondé sur un tout autre principe; cette fois les écarts de direction ne sont plus dessinés et montrés aux yeux; ils sont comptés ou exprimés en nombres facilement transformables d'ailleurs en courbes. Cette seconde boussole renfermée dans un habitacle de grandeur ordinaire, et suspendue par un mouvement de Cardan, se compose 1° d'un plateau circulaire à cases, placé au fond de l'habitacle; 2° d'une aiguille aimantée; 3° d'un mécanisme propre à distribuer régulièrement des grains de plomb, et supporté par le double fond de l'habitacle. Le casier circulaire a 32 cases correspondantes à 32 rumbes de vent; et chaque case est divisée en outre en trois compartiments. L'aiguille aimantée fixée sur un pivot au centre du casier domine les cases d'environ 5 centimètres; elle porte un réservoir à deux branches parallèles à sa direction; une seule des branches, celle inclinée vers le nord, est en communication avec le réservoir; l'autre ne sert qu'à lui faire équilibre. Le mécanisme de distribution comprend une boîte remplie de grains de plomb dans laquelle pénètre la partie supérieure d'une roue percée de quarante trous d'un diamètre un peu plus grand que les grains, et mue par un double rouage qui lui fait faire invariablement un quarantième de tour en six secondes, un tour entier en quatre minutes. Le réservoir de l'aiguille aimantée correspond exactement au point où la roue, dans son mouvement de rotation, laisse échapper un à un les grains de plomb; chaque grain, en quittant la partie inférieure de la roue, tombe dans le réservoir, suit son canal, tombe dans celle des cases qui se trouve sous le pôle de l'aiguille, et indique le rumb de vent auquel on gouverne, par le nom de cette case : le nombre des grains de chaque case, en raison de dix par minute, mesure le temps pendant lequel on a marché dans la direction correspondante. Nous préférons de beaucoup la boussole de M. Napier, qui dispense de tout calcul, et montre immédiatement à l'œil, non pas seulement les variations dans la direction de marche, mais l'ordre dans lequel ces variations ont eu lieu, ce que ne fait pas l'instrument de M. Allain.

— M. Séguin aîné, le célèbre ingénieur, le véritable inventeur de la locomotive à grande vitesse, le créateur des ponts en fil de fer, etc., se repose de ses grands travaux, dans un charmant observatoire qu'il s'est construit au centre des bâtiments de l'ancienne abbaye de Fontenay, près Montbard lès Dijon. Il vit dans cette belle retraite en véritable patriarche des temps antiques, partageant tout son temps entre la contemplation des cieux, de nouvelles recherches scientifiques et ses devoirs de père et de grand-père de la famille la plus nombreuse et le plus tendrement unie. Là, tous ne font qu'un cœur et qu'une âme, et rien n'est plus touchant que ce plein accord des intelligences, que cette union indissoluble des volontés, s'identifiant dans un centre commun, la pensée et la volonté du

chef de la tribu. Si nous avions pu retrouver la piste d'un manuscrit destiné à la Société d'encouragement, nous aurions grandement intéressé les lecteurs du *Cosmos*, en leur transmettant l'analyse d'un précieux travail de photométrie fait en famille dans les longues soirées d'hiver de Fontenay. M. Séguin avait témoigné le désir d'une comparaison établie par tous les yeux à la fois des diverses lumières employées dans l'économie domestique. Aussitôt que le plan des expériences fut arrêté, tous, grand-père, grand'mère, pères, mères, frères et sœurs, gendres et brus se mirent à l'œuvre; lumière des chandelles, lumière des bougies, lumière des lampes de diverses formes et alimentées de diverses huiles, lumière du gaz, etc., etc., tout fut étudié par tous; les chiffres des éclairéments relatifs ne furent arrêtés définitivement et inscrits sur les registres d'observations, que lorsqu'ils avaient été acceptés par tous, ou du moins par la majorité. Au point de vue de la théorie, on peut mieux faire sans doute, mais au point de vue pratique ces recherches ne laissaient rien à désirer, et nous regrettons vivement qu'elles soient perdues.

C'est à Fontenay aussi que M. Séguin a conçu et rédigé cette grande et belle étude des attractions moléculaires qui ramènent les phénomènes si mystérieux, si inabordables, si inexplicables et presque sans raison d'être, de la cohésion, de l'affinité, de la répulsion apparente ou dilatation, à la seule loi newtonienne de l'attraction en raison inverse du carré de la distance. Les raisonnements de M. Séguin sont si simples, ses hypothèses si évidemment vraies, ses explications si pleinement satisfaisantes, que sa magnifique synthèse aurait dû être acceptée avec enthousiasme. Peut-être que les mémoires lus à l'Académie de loin en loin, par notre savant ami, ont été présentés sous une forme trop aride; nous essayerons, dans quelques jours, de leur donner une vie nouvelle par une analyse rapide et animée.

Mais revenons à l'observatoire de Fontenay et par lui à la séance de l'académie. Placé dans le voisinage de la papeterie de M. Montgolfier, gendre de M. Séguin, ou mieux en contact avec cette bruyante usine, l'observatoire est trop ébranlé, trop agité, pour que certaines observations ne deviennent possibles qu'à l'aide de précautions et d'artifices qu'il n'est pas toujours facile de deviner. Cette situation singulière et pénible a fait naître la note suivante communiquée par M. Mauvais.

Les astronomes se servent assez souvent d'une surface mince de mercure pour réfléchir l'image des étoiles avant de la recevoir dans les télescopes. Mais ce miroir liquide offre plusieurs inconvénients qui contrebalancent jusqu'à un certain point l'avantage de son horizontalité et du poli qu'on peut lui rendre si facilement. Le plus grave parmi les inconvénients présentés par les horizons artificiels en mercure est leur excessive mobilité qui fait danser l'étoile réfléchie dans le champ du télescope, toutes les fois que le sol qui supporte la cuve de mercure vient à être ébranlé. Or, il est assez difficile et peut-être même impossible d'empêcher le sol et les murs d'un observatoire d'être mis en vibration par le mouvement des corps lourds qui se meuvent dans le voisinage, et même à une assez grande distance. Cette difficulté qui paraissait insurmontable, vient d'être heureusement tranchée par MM. Séguin et Mauvais.

L'expédient imaginé par eux afin d'obvier aux trépidations du bain de mercure,

est d'une simplicité extrême, et cependant, tout simple qu'il est, il donne une stabilité telle à la surface réfléchissante du mobile horizon, que les étoiles peuvent y supporter d'assez forts grossissements sans qu'on les voie même trembler. MM. Séguin et Mauvais essayèrent d'abord, mais en vain, de placer le vase à mercure sur des coussins élastiques, sur des ressorts à boudin, de l'attacher à des ressorts, de le suspendre à l'extrémité de lames élastiques ; ils désespéraient presque, lorsqu'ils eurent l'heureuse pensée de recourir à une lanière de caoutchouc vulcanisé : ils la plièrent en deux, ils fixèrent au pli, c'est-à-dire au milieu de la bande, le plateau qui supporte l'horizon de mercure et rattachèrent les deux bouts à une corde suspendue au plafond. L'effet de ce mode de suspension fut merveilleux, le miroir liquide fut complètement soustrait aux influences des vibrations de l'édifice ; et les observations, jusque-là très-difficiles ou presque impossibles, se font aujourd'hui avec une sécurité et une régularité qui ne laissent absolument rien à désirer. Puisque cet arrangement a parfaitement réussi dans l'observatoire de Fontenay, que les pilons et les machines d'une immense papeterie ébranlent jusque dans ses fondements, il est plus que probable qu'il sera plus efficace encore dans les autres observatoires où les causes d'ébranlement sont bien moins continues et d'une puissance incomparablement moindre. Une condition essentielle du succès, c'est que le poids du bain de mercure ne soit pas assez lourd pour épuiser l'élasticité de la bande de caoutchouc, et ne l'amène pas au maximum de la tension.

— M. l'abbé Zantedeschi annonce qu'il a observé des mouvements très-marqués dans plusieurs plantes sensibles, la *Mimosa ciliata*, la *Mimosa pudica* et dans le *Desmodium gyrans*, lorsqu'il les a soumis à l'action directe des rayons de la lune ; ce serait, d'après ce savant, une confirmation nouvelle de la radiation calorifique de la lumière lunaire que M. Melloni a eu tant de peine à constater, avec de grandes lentilles et des thermoscopes très-sensibles.

— M. Sire, préparateur à Besançon, a apporté une nouvelle pièce à l'appui de sa réclamation de priorité : c'est un certificat de M. Terrier, horloger, qui fut chargé par lui, en décembre 1851, de la construction de son appareil destiné à démontrer la fixité du plan de rotation. Le passage suivant de la lettre de M. Terrier nous a paru présenter quelque intérêt.

« J'ai cru voir dans ces faits (fixité du plan, orientation, etc., etc.) une nouvelle explication de certaines irrégularités qu'on observe dans la marche des montres, lorsqu'on leur imprime des mouvements dans différents sens. Je citerai encore une application. On avait préparé une pièce d'artifice qui, par sa disposition, devait produire deux mouvements de rotation dans des plans perpendiculaires entre eux. Un de mes amis, connaissant l'instrument et les expériences de M. Sire, remarqua que cette pièce ne pouvait pas marcher. En effet, toutes les cartouches qui devaient faire mouvoir la pièce ont brûlé, et un seul mouvement s'est produit. »

— M. Hamann, habile constructeur, auquel on doit déjà plusieurs instruments ingénieux, avait pensé, lui aussi, à tirer parti de la fixité du plan de rotation des corps ; il est même entré le premier dans la lice, comme le prouve un paquet cacheté, déposé par lui à l'Académie des sciences, le 40 mars 1851.

« Les expériences de M. Foucault, disait-il, qui ont démontré l'influence du mouvement de la terre, même dans le cas d'observations faites sur une petite échelle, m'ont donné l'idée d'utiliser ces résultats pour la construction d'un instrument servant à s'orienter et à trouver la hauteur du pôle d'un lieu quelconque. L'appareil que je m'occupe de construire, consiste en un tourniquet électrique, dont l'axe de rotation est suspendu de manière à pouvoir se placer dans toutes les directions. Deux cercles divisés servent à mesurer l'angle que fait cet axe avec la perpendiculaire et avec l'horizontale. Le tourniquet est équilibré de manière à n'être pas soumis à l'action de la gravité; l'électricité lui communique un mouvement de rotation très-rapide, qui lui assure la stabilité sous le rapport du plan de rotation dans l'espace. On amène le plan de rotation du tourniquet dans une position où il reste invariable; dans cette position, le méridien de l'endroit se trouve être perpendiculaire à l'axe du tourniquet, et l'angle que fait ce plan avec la perpendiculaire correspond à la hauteur du pôle. Cet appareil pourra servir en même temps à déterminer la direction du mouvement relatif de l'endroit où il sera posé, tel qu'un bateau ou un autre point mobile quelconque. »

La priorité de l'idée appartient donc à M. Hamann; mais son instrument, malheureusement borné à des tâtonnements et des essais, est resté à l'état de projet et n'a pas été soumis au contrôle de l'expérience. De plus, son tourniquet ne devenait une espèce de boussole d'inclinaison, et ne pouvait lui indiquer le plan du méridien qu'après qu'il l'y avait amené à la main, et par l'observation de la direction dans laquelle le plan de rotation restait invariable. Quant à la hauteur du pôle, M. Hamann voulait la déduire de l'angle que fait la perpendiculaire avec le plan de rotation du tourniquet électrique, ce qui n'a plus ce caractère de simplicité et cette unité d'action qui caractérisent la méthode de M. Foucault. On ne peut pas pourtant refuser sa part de gloire à M. Hamann, qui a su par la théorie et quelques mauvaises expériences arriver tout d'un coup à la conception assez complexe de la possibilité de trouver l'orientation et la hauteur du pôle par la rotation des corps.

RÉUNION DE L'ASSOCIATION ALLEMANDE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.
WIESBADEN 1852.

Dès le 17 septembre, un grand nombre de savants venus de toutes les parties de l'Allemagne, firent leur entrée dans la ville. Chaque convoi du chemin de fer accroissait le nombre de ces visiteurs bienvenus, en l'honneur desquels tous les hôtels étaient pavoisés de drapeaux aux couleurs nationales.

Pour être membre privilégié ou titulaire de l'Association, pour avoir le droit de prendre la parole et de voter au sein des réunions, il fallait avoir fait ses preuves par la publication d'un ouvrage sur l'histoire naturelle, la physique ou la médecine. Mais, pour être admis comme associé temporaire, avec la faculté d'assister comme simple auditeur, à toutes les séances, et de prendre part à toutes les réunions de fêtes, il suffisait d'avoir payé la modeste contribution de deux florins ou dollars de Prusse, un peu moins de huit francs. Le nombre [des membres et des souscripteurs s'est élevé à environ 800. Plus de cent noms allemands, honorablement connus, donnaient aux listes de 1852, un éclat vraiment extraordinaire. Nous indiquerons, parmi les plus illustres, MM. Léopold de Buch, Rose, Magnus et Von Carnal de Berlin; MM. Haidinger, Schroetter, Von Ettingshausen, Von Hauer et Jager de Vienne; MM. Léonard et Chelius d'Heidelberg, Nees Von Esenbeck de Breslau; Gerlach, Witt et Heyfelder d'Erlangen, Voehler, Baum, Lücke, Weber de Gottingue, Texter de Wursbourg, Hill et Blazius de Halle; Forchhammer et Himly de Kiel, Seyfer de Stuttgart, Eisenlohr de Carlshruhe; Fichter, Vierord et Schlossberger de Tubingue, Schimper de Schwitzingen, Schmaltz de Dresde, Bach de Boppard, Rau de Bern, Lomby de Iburg; Martin d'Iéna, Rossmoesler de Leipzig, Lehman de Hambourg; Plucker, Weber et Budge de Bonn; Nasse de Marbourg, Leuckhart, Vogel, Hoffman, Eckhard et Dieffenbach de Giessen, Müller d'Aix-la-Chapelle, Müller et les deux frères Sandberger de Wiesbaden, Schultz de Deidisheim, Stannius et Moser de Mayence, Adelman de Dorpat, Sporer de Saint-Petersbourg, et Gloesener de Liège, etc., etc.

L'Angleterre était représentée par vingt-deux savants: MM. Hamilton, Scoresby, Austen, Morier, Hoffmann, Lee, Hooker, Waller, etc. Le nombre des Français ne s'élevait qu'à neuf, et l'on comptait parmi eux M. Charles Bonaparte, prince de Canino, le comte d'Isoard-Vauvenargues, Marchal, Joly de Toulouse, etc.

La première réunion générale a eu lieu le matin du 18 septembre, dans la grande salle du Kursaal; le président, M. Frezenius de Wiesbaden, ouvrit les séances du congrès par une courte adresse, dans laquelle il rappelait le but et les avantages de l'association allemande. On lut ensuite les règlements, puis un rapport sur le projet de monument à élever au grand naturaliste Oken, d'Iéna. M. Von Léonard fit une brillante lecture sur les produits et les résidus ou scories des fonderies des hauts-fourneaux au point de vue des hypothèses géologiques; M. Sandberger communiqua un rapport sur les travaux de la société géologique du Rhin moyen; M. Spengler, un mémoire sur l'efficacité des eaux d'Ems dans

le traitement des bronchites; M. Guido Sandberger, une note sur l'étude des débris organiques.

Le dimanche, 19 septembre, l'assemblée savante se transporta tout entière au Rheingau; les deux jours suivants furent consacrés à des fêtes champêtres données par la municipalité de la ville et le grand-duc de Nassau, dans les sites si pittoresques de Nersberg et de Plattz; le prince avait largement ouvert ses caves; c'était comme une inondation des célèbres vins de Steinberg et des meilleurs crus de la vallée du Rhin.

Lundi, mercredi et jeudi, les sections furent en séance depuis huit heures du matin jusqu'à une heure après midi.

Les deux autres séances générales se sont tenues le mardi et le vendredi. Dans l'une M. Haidinger intéressa vivement par son compte rendu des travaux de l'institut géologique impérial de Vienne. Le principal objet de ces travaux est la publication d'une série de cartes géologiques des possessions autrichiennes, en commençant par l'Autriche proprement dite, l'Italie, la Hongrie, la Bohême; on espère que cette immense publication sera terminée en trente années, grâce à l'habileté et à l'ardeur infatigable des jeunes collaborateurs du savant directeur, MM. Von Hauer, Von Ettingshausen, etc. M. le professeur Nees Von Esenbeck célébra, dans un discours d'apparat, le 200^e anniversaire de l'Académie Léopoldo-Caroline; il raconta son origine, et fait l'analyse rapide de ses travaux. M. le docteur Posner lut un mémoire sur l'influence que la profession médicale peut avoir sur la condition sanitaire des sociétés humaines.

Dans la troisième réunion générale, le vendredi, M. le professeur Nees lut des considérations sur la responsabilité du gouvernement, au point de vue des épidémies; M. Wolf un mémoire sur le bassin tertiaire de Mayence; M. le docteur Rossmäler une note sur la nécessité de multiplier les associations pour objets scientifiques.

La ville de Tubingue a été choisie pour lieu du congrès de 1853.

Les communications faites aux diverses sections ont été très-nombreuses, les discussions ont été intéressantes; nous ne pouvons qu'indiquer rapidement les titres des principaux mémoires :

SECTION DE PHYSIQUE. — M. le professeur Müller, tableau de formules générales pour la cristallographie. M. le professeur Magnus, sur les déviations des projectiles. M. Langsdorf, sur le pouvoir conducteur de l'argent. M. Müller, appareil destiné à mettre en évidence le développement de la chaleur dans la congélation de l'eau, et explication nouvelle de la formation de la grêle.

SECTION DE CHIMIE. — M. le professeur Von Heim, mémoire sur les graisses animales. M. Seybel, sur les progrès des manufactures chimiques en Autriche. M. Schoedler, sur la carbonisation du bois sous l'eau. M. Hoffman sur l'emploi des appareils pour la combustion des gaz, dans l'analyse élémentaire des substances organiques.

SECTION DE GÉOLOGIE. — M. le professeur Zimmermann, sur des formations vraiment récentes de sulfures. M. F. Sandberger, sur la géologie du Nassau. M. Kurr, sur des dents humaines fossiles, que M. Meyer croit provenir d'êtres post-diluviens. M. Klepstein, sur les formations géologiques de la Hesse. M. Au-

sten, sur la vallée du canal britannique ou de la Manche, et les accumulations produites dans son sein. M. Dumont, comparaison entre les formations géologiques de l'Angleterre et de la Belgique. M. Von Hauer, sur les formations tertiaires de Vienne. M. Schwartzenberg, sur la géologie de l'Algérie. M. Von Ettingshausen, sur les fougères et autres végétaux des formations carbonifères de Stradonitz, près Beraun. M. Desor, sur les phénomènes parallèles produits par les déluges et les glaciers dans la Scandinavie, la Suisse et l'Amérique du Nord. M. Braun, sur les groupes fossiles de Salzkausen. MM. Von Meyer et Thiollière, sur les vertébrés des couches lithographiques récemment découvertes à Céron, France. M. Forchhammer, projet d'une carte sous-marine de la Méditerranée. M. Lesquereur, sur la formation des tourbes.

SECTION DE BOTANIQUE. — M. Hoffmann, sur l'influence des rivières limites sur la distribution des plantes. M. Schimper, sur un plan d'arrangement spirologique des plantes. M. Fresenius, sur les champignons de la maladie des vignes. M. Lehman, sur le développement de chaleur produit dans la belle plante *Victoria regina*. M. Schuct, sur la multiplication des orchidées par bulbes. M. Wirtgen, sur le genre menthe. M. Hoffmann, sur le champignon rouge des pommes de terre dans la Westphalie. M. Schenk, sur la culture du ver à soie dans le Nassau. M. Loehr, sur la présence de plantes de l'Allemagne du sud dans le nord, et réciproquement. M. Seeman, sur une substance grasse obtenue d'une euphorbiacée, *Stillingia sebifera*, très-employée en Angleterre pour la préparation de la stéarine. M. Brandis, sur une pluie atmosphérique de petits champignons noirs arrondis, *Sclerotium semen*, près de Cologne.

SECTION DE ZOOLOGIE. — M. Lee, sur la dépendance des mamelles relativement à la corde spinale du cerveau. M. Verordt, sur un procédé plus facile pour compter le nombre des globules du sang, sur la structure microscopique des organes nerveux centraux. M. Gerlach, sur les papilles cutanées et les organes pyramidaux spéciaux du sens du toucher; contrairement à ce qu'avait avancé M. Wagner, tous ces organes ont présenté des ramifications vasculaires. M. Héring, sur la période de temps de la circulation : elle est d'une demi-minute dans le cheval, et n'est accélérée ni par la respiration ni par les battements du cœur. M. Budge, influence de la section des racines spinales antérieures et postérieures sur la pupille des grenouilles. M. Moleschott, sur la diminution de l'acide carbonique dans l'air respiré, les globules rouges du sang, l'ablation du foie et de la rate des grenouilles, et sur la formation du sucre dans les animaux sous la dépendance du foie. M. Will, sur les poils des chenilles : ce sont des tubes contenant de l'acide formique. M. Remak, développement du fœtus des vertébrés : le germe plat des poulets est composé de trois couches correspondantes à la sensation, au mouvement et au développement des systèmes glandulaire et intestinal. M. Schiff, atrophie des os produite par la section des nerfs. M. Mayer, sur la structure microscopique des fibres nerveuses et des ganglions, et sur le raccourcissement des nerfs de la sangsue par une gaine musculaire. M. Waller, sur les fonctions des ganglions et de la moelle épinière, mises en évidence par la section des racines spinales. M. Schlossberger, sur la constitution chimique du cerveau dans les divers animaux, et à différents âges. M. Charles Bonaparte, sur quelques espèces nouvelles et la classification des oiseaux. M. Rossmassler, sur la nécessité d'une investigation anatomique des coquilles. M. Calwer, sur le développement du *Bucconium mactatum*; dans cette espèce, plusieurs œufs contribuent au développement d'un même indi-

vidu; tandis que de l'œuf d'un tubularié il sort, au contraire, plusieurs embryons, comme M. Beneden l'a démontré. M. Joly, sur la cause extérieure réelle de la coloration des cocons du ver à soie.

SECTION DE MÉDECINE. — M. Rau, sur les tubes acoustiques et les sondes en gutta-percha. M. Greisinger, sur le typhus en Égypte, caractérisé par des symptômes bilieux et la dilatation de la rate. M. Hoeffle, sur les champignons microscopiques qui se montrent dans les exsudations muqueuses. M. Nauman, sur l'amaurose dans ses rapports avec l'hypertrophie des glandes thyroïde et du cœur. M. Snell, sur la perte de la sensibilité très-fréquente dans les aliénations mentales; il cite 48 cas de perte totale, et 160 cas de perte partielle de la sensibilité. M. Erlenmeyer, sur les perturbations ou désordres du sens du toucher, et leurs rapports avec les maladies mentales.

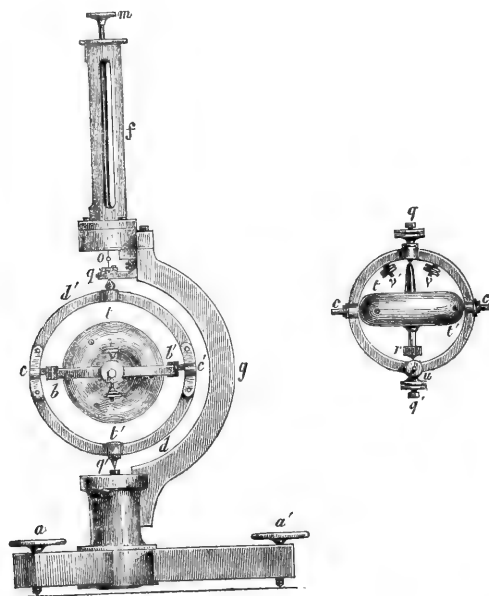
Le congrès a pris une détermination qui donnera beaucoup plus d'intérêt à ses séances, c'est de n'admettre aucune communication déjà connue par voie d'impression.

PHYSIQUE DU GLOBE.

ROTATION DE LA TERRE. — GYROSCOPE DE M. FOUCAULT.

L'appareil dont M. Foucault s'est servi pour démontrer les propriétés nouvelles des corps tournants, et leurs rapports avec les mouvements de la terre est représenté

Fig. 1 et 2.



par la fig. 1, dans laquelle *tt'* est un tore en bronze, aussi homogène que possible

et mieux équilibré sur son axe par l'addition de quelques vis qui font coïncider exactement son centre de gravité avec son centre de figure. L'axe du tore, en acier trempé, est terminé par deux pointes coniques, retenues à frottement doux par les extrémités de deux vis qq' (fig. 2), faisant l'office de *crapaudines*. Sur l'axe du tore se trouve un pignon r , qui peut engrener avec les dents d'une roue, destinée à imprimer au tore un mouvement de révolution très-rapide, qui peut aller jusqu'à 150 tours par seconde. L'instrument, à l'aide duquel le tore peut être mis en rotation, n'a pas besoin d'être décrit, car tout système de roues dentées peut servir à cet effet, pourvu qu'il y ait une roue capable d'engrener avec le pignon du tore, et qu'elle se meuve avec assez de vitesse. Le centre du tore n'est pas à jour. Il est occupé par un disque plat qui porte une lame de verre à faces parallèles, ou un miroir métallique, à l'aide desquels on peut reconnaître exactement, par la réflexion d'une mire éloignée, le plan fixe de rotation du mobile. Le tore et son axe sont portés par un anneau cylindrique $b\ b'$ (fig. 4 et 2), dont l'axe du tore occupe un des diamètres. C'est dans cet anneau que sont vissés les trous coniques ou *crapaudines* qq' , dans lesquels entrent les deux pointes de l'arbre du tore qui peuvent, par suite de cette disposition, être plus ou moins gênées dans leur mouvement. Au-dessus des vis à *crapaudines*, l'anneau porte des vis verticales à écrou mobile uu' , qui conjointement avec les autres vis horizontales vv' (fig. 2), sont destinées à ramener l'équilibre dans tout le système quand on le pose sur les couteaux $c\ c'$ en acier trempé, qui sont fixés sur la partie extérieure de l'anneau aux extrémités de son diamètre perpendiculaire à celui qui contient l'axe de rotation du tore. Ces couteaux, dans le plan de la section moyenne de l'anneau, peuvent être installés sur deux plaques en agate que porte un troisième anneau dd' (fig. 1), qui est le plus extérieur du système. Les diverses parties de l'appareil que nous venons de décrire, doivent être ramenées par des tâtonnements à un état d'équilibre indifférent, tel que, les couteaux reposant sur les plaques parfaitement de niveau, quelle que soit la position donnée au tore autour de son axe, l'anneau qui le porte se maintienne toujours dans le plan horizontal. On peut alors considérer l'ensemble de ces pièces comme le fléau d'une balance de précision, que le plus petit poids ajouté d'un côté ou de l'autre peut faire immédiatement trébucher.

Quant au cercle ou anneau cylindrique extérieur dd' , il est disposé de telle manière, que les plaques d'agate destinées à porter les couteaux soient sur son diamètre horizontal, tandis que son diamètre vertical contient l'appareil de suspension qui lui donne une très-grande mobilité. Cet appareil de suspension se compose d'un crochet o fixé à la partie supérieure de l'anneau, par lequel on le suspend à un fil de soie sans torsion f garanti, par un tube vertical, de l'action immédiate des agents extérieurs, et attaché à une vis m (fig. 1), qui permet de soulever ou d'abaisser l'anneau de très-petites quantités, suivant le besoin. — La tige qui porte le crochet passe à travers un coussinet double q dont la partie supérieure sert en même temps de frein pour fixer l'anneau dans un azimut quelconque.

Il est bien entendu que le frottement de la tige dans le coussinet est nul, et que ce dernier n'est là que pour empêcher les mouvements pendulaires de

l'anneau. — La partie inférieure de cet anneau porte une pointe conique q qui se meut dans une crapaudine, sans pourtant la toucher, car elle n'a d'autre but que celui du coussinet supérieur, c'est-à-dire d'empêcher le balancement de l'anneau. — Tout cet ensemble de pièces est supporté par un demi-cercle solide extérieur g qui est soutenu par un pied à vis calantes aa' , à l'aide desquelles on peut mettre le fil et le grand anneau dans un plan parfaitement vertical. — Le tore et son anneau peuvent être facilement retirés de dessus les plans d'agate du cercle extérieur pour être portés sur l'appareil qui doit mettre le tore en rotation, une fois qu'elle a été obtenue, on replace tout le système dans le cercle extérieur, où les phénomènes dus à la fixité du plan de rotation ne tardent pas à se produire.

Pour mesurer le déplacement du grand cercle par rapport à l'observateur supposé fixe, ou plutôt pour constater le sens et la quantité du mouvement de rotation de l'observateur, on a tracé sur la surface extérieure du grand anneau des divisions qui correspondent aux degrés, minutes, etc., d'un cercle horizontal qui aurait pour centre celui de tout le système, et pour rayon la distance de ce centre à la place occupée par les divisions, qui se trouvent vis-à-vis les couteaux du cercle intérieur. Un microscope permet de lire les plus petits déplacements des divisions du cercle par rapport à un fil fixe, tendu au foyer de l'oculaire. Par ce moyen on constate avec facilité la marche angulaire du cercle, proportionnelle au sinus de la latitude. Si, au lieu de placer les couteaux sur les plaques d'agate, on y met les têtes de vis qq' qui portent l'axe du tore, ce qui empêche tout mouvement d'inclinaison du cercle intérieur, on observe immédiatement le phénomène de l'orientation de l'appareil dont le grand cercle va se fixer avec le plan de rotation du tore, dans le premier vertical, tandis que l'axe du tore s'arrête dans le plan du méridien terrestre. Que si, au contraire, l'on replace le cercle intérieur avec ses couteaux sur les plaques d'agate, et que l'on fixe à l'aide du frein q le grand cercle extérieur dans le plan du premier vertical, tandis que l'axe du tore se trouve sur le méridien, on verra aussitôt l'inclinaison se manifester et le cercle intérieur tournera sur ses couteaux, jusqu'à ce que l'axe de rotation du mobile soit parallèle à celui de la terre, et que le sens du mouvement du tore soit le même que celui de la rotation diurne du sphéroïde terrestre. Voilà quel est l'ingénieux appareil imaginé par M. Foucault et construit par M. Froment, à l'aide duquel il est possible de s'orienter, de trouver le pôle ou de déterminer la latitude, et d'étudier la vitesse du mouvement angulaire de la terre sans avoir recours ni aux observations astronomiques, ni aux indications mobiles de la boussole, ni aux oscillations des pendules qui sont toujours difficiles à établir dans de bonnes conditions, et qu'il n'est pas moins difficile de rendre portatifs.

MÉTÉOROLOGIE.

VAPEURS VÉSICULAIRES ET FORMATION DES NUAGES, PAR M. L'ABBÉ RAILLARD.

En parcourant le programme de la Société des sciences de Harlem, pour l'année 1852, programme que M. Plucker nous a communiqué, et que nous

reproduirons dans nos plus prochaines livraisons, nous avons rencontré le passage suivant : « D'après les recherches de M. Clausius, la réflexion de la lumière dans l'atmosphère, et par conséquent l'azur céleste, ainsi que les teintes rougeâtres de l'horizon, quand le soleil s'en approche le matin et le soir, ne sauraient être expliquées qu'en admettant qu'elles sont produites par des vapeurs vésiculaires, c'est-à-dire par un amas de globules composés d'une pellicule limpide et remplie d'air, et suspendus dans l'atmosphère; la Société demande que la présence, dans l'atmosphère, de cette vapeur à l'état vésiculaire, soit démontrée par des expériences directes, et que le phénomène du passage du gaz d'eau à l'état de vapeur d'eau, c'est-à-dire d'eau liquide, mais dispersée dans un grand volume d'air ou dans un espace vide très-étendu, soit expliquée par des expériences exactes et décisives. »

Nous avons analysé les recherches de M. Clausius, du moins la première partie, dans la seconde livraison du *Cosmos*; nous l'avons suivi jusqu'au moment où il conclut que pour expliquer la réflexion et la réfraction atmosphériques, il faut nécessairement admettre que les petites masses transparentes qui réfléchissent et réfractent la lumière, sont des lamelles extrêmement minces, à surfaces limites parallèles. Il paraît bien difficile, pour ne pas dire impossible, d'admettre l'existence de semblables lamelles plates. M. Clausius l'avait compris, et par une transition par trop brusque, il avait essayé de rattacher son hypothèse à la théorie généralement admise, en affirmant que les vapeurs vésiculaires de Saussure, les bulles de gaz emprisonnées dans une enveloppe liquide très-mince, équivalaient à deux lamelles liquides.

Nous ne pûmes pas comprendre, nous l'avouons, que le savant physicien eût eu même la pensée de revenir ainsi, par un tour de passe-passe, à la forme de globules sphériques qu'il avait complètement rejetée; nous nous refusâmes donc à le suivre sur ce nouveau terrain; nous faisons plus aujourd'hui: nous venons combattre directement, avec M. l'abbé Raillart, l'hypothèse des vapeurs vésiculaires que la Société de Harlem semble admettre comme une vérité susceptible d'un démonstration certaine.

La plupart des physiciens ont adopté, sans s'en rendre assez compte, une opinion très-singulière, relativement à la constitution des nuages, qu'ils composent de vapeurs vésiculaires, c'est-à-dire de globules d'eau remplis d'air. Les nuages, ainsi que les brouillards, seraient, suivant eux, des amas de petits ballons aérostatiques, formés à l'extérieur d'une couche mince d'eau sphérique, servant d'enveloppe à une sphère gazeuse ou à une bulle ronde d'air. Le célèbre Saussure imagina le premier cette singulière hypothèse, à l'époque où les frères Montgolfier venaient de remettre en vogue les ballons oubliés depuis soixante ans. Placé un jour sur le flanc d'une montagne, il crut voir comme de petites bulles voltiger dans toutes les directions, et il transforma ces globules en vapeurs vésiculaires. Si, l'œil armé d'un microscope, on regarde au sein des vapeurs qui s'élèvent au-dessus de l'eau chaude ou d'un brouillard, on voit apparaître devant l'objectif une multitude de petits globules dont la transparence n'est pas homogène, qui passent et repassent, s'approchent ou s'éloignent, etc.; la suspension

de ces globules, leur légèreté spécifique permettent-elles d'y voir autre chose que de petits ballons creux, des bulles de savon, des vapeurs vésiculaires ?

Enfin, un très-habile physicien, M. Bravais, a montré récemment que l'arc-en-ciel blanc s'expliquait très-facilement et très-complètement par l'action de globules eau et air sur les rayons lumineux qui les traversent. L'arc-en-ciel blanc existe, les globules ou les vapeurs vésiculaires doivent donc exister aussi. Nous venons d'analyser en quelques lignes les faits bien vagues et les raisonnements peu concluants sur lesquels on appuie l'hypothèse des vapeurs vésiculaires : tout cela ne supporte pas la discussion.

4° Saussure a vu voltiger dans l'air des globules ronds ; mais rien ne lui prouvait que ces globules étaient liquides à la surface, gazeux à l'intérieur ; des globules pleins ou entièrement liquides peuvent voltiger tout aussi bien. Lorsque, par l'effet d'un obstacle, un courant d'air se relève, il emporte et fait monter avec lui, même de très-grosses gouttes de pluie.

2° On conçoit peut-être que quand la vapeur monte au sein du liquide et arrive à la surface la légère nappe d'eau soulevée puisse se détacher, envelopper un peu d'air, et former un petit ballon que les courants ascendants d'air chaud entraîneront. Mais rien de semblable ne se passe dans la formation d'un nuage. Il n'y a plus alors de vapeurs produisant un effet mécanique et soulevant une nappe liquide. Voici au contraire ce qui arrive : si, lorsque la vapeur répandue dans l'air est arrivée sur quelques points au plus haut degré de tension qu'elle puisse avoir à la température actuelle, cette température vient à s'abaisser, la vapeur se précipite en partie, elle passe à l'état liquide ; elle passerait même à l'état solide si l'abaissement de température était assez considérable ; c'est ainsi que l'on voit se déposer de l'eau ou du givre sur des corps plus froids que l'air humide environnant. Or comment dans ces circonstances pourrait-on concevoir la formation de vésicules aqueuses, ou trouver des nappes liquides qui se courbent sur elles-mêmes et se ferment pour emprisonner des bulles d'air ?

3° L'acte de suspension et la légèreté de transport des globules n'exigent nullement qu'ils soient en partie liquides, en partie gazeux ; au contraire, la constitution vésiculaire ne donne en aucune manière la raison suffisante de la suspension des nuages dans l'atmosphère. En effet, quelle que soit la nature du gaz que les globules renferment, ce gaz fût-il de l'hydrogène pur, leur enveloppe les rendra toujours spécifiquement plus pesants que l'air. Bien plus, cet excès de pesanteur subsisterait même dans le cas extrême et inadmissible d'une densité nulle du gaz ou d'une vésicule vide à l'intérieur. Il est en effet facile de démontrer que si un globule gazeux à l'intérieur avait un diamètre inférieur à un tiers de millimètre, l'épaisseur de l'enveloppe du globule ne devrait pas dépasser soixante-douze millièmes de millimètre, pour que le globule pût rester en équilibre dans un gaz dont la densité serait 0,0013, celle de l'eau étant prise pour unité. Or premièrement la densité 0,0013 est de beaucoup supérieure à celle de l'air dans la région des nuages ; secondement, une couche ou enveloppe d'eau dont l'épaisseur est inférieure à soixante-douze millièmes de millimètre ne réfléchit plus de lumière visible ; troisièmement, enfin, tout le monde admet que le diamètre des globules vésiculaires est de beaucoup inférieur à un tiers de milli-

mètre; donc l'hypothèse qui transformerait les molécules des nuages et des brouillards en globules vésiculaires et en ballons aérostatiques spécifiquement plus légers que l'air, ou leur donnerait des dimensions énormes qu'ils n'ont pas, ou les rendrait complètement invisibles; par conséquent, puisqu'ils ne sont ni si gros ni invisibles, ils ne sont certainement pas des ballons plus légers que l'air, restant suspendus en l'air par l'effet de leur pesanteur spécifique moindre.

On sera peut-être curieux de savoir comment M. l'abbé Raillard a obtenu les nombres que nous venons de discuter. En appelant e l'épaisseur de l'enveloppe, δ son diamètre extérieur, d la densité de l'air, et d' la densité du gaz contenu dans le globule, la densité de l'eau étant prise pour unité; et exprimant qu'une bulle eau et gaz, dont le diamètre extérieur est δ , et le diamètre intérieur $\delta - 2e$ se tient en équilibre dans l'air, on trouve

$$\frac{3}{6} \pi \delta^3 d = \frac{3}{6} \pi \delta^3 + \frac{3}{6} \pi (\delta - 2e)^3 d' - \frac{3}{6} \pi (\delta - 2e)^2,$$

d'où
$$\delta^3 (1 - d) = (\delta - 2e)^3 (1 - d'), \quad \delta - 2e = \delta \sqrt{\frac{1-d}{1-d'}},$$

$$e = \frac{1}{2} \delta \left(2 - \sqrt{\frac{1-d}{1-d'}} \right);$$

4° Mais comment expliquer autrement que par l'hypothèse de ballons aérostatiques à enveloppe liquide, à noyau gazeux, la suspension et la légèreté relative des nuages? Par un raisonnement bien simple; et si ces phénomènes ont causé tant d'embarras aux savants, c'est parce qu'ils ont négligé dans la solution du problème le seul élément essentiel et absolument indispensable, élément bien vulgaire néanmoins, la résistance qu'un milieu fluide oppose à la chute d'un corps. Cette résistance est d'autant plus grande que le corps, sous un poids donné, présente une plus grande surface: la feuille d'or infiniment mince tombe dans le vide aussi rapidement que l'or massif; mais elle reste longtemps suspendue dans l'air, et le plus petit souffle l'emporte. Quelle que soit la loi de la résistance de l'air à la chute des corps, que cette résistance soit simplement proportionnelle à la surface du corps ou qu'elle varie d'une manière plus complexe, il suffit, et l'expérience prouve qu'il en est ainsi, que la résistance augmente avec la surface, pour qu'on puisse en conclure immédiatement que si une sphère pesante, un globule d'eau, par exemple, se subdivise en globules plus petits, la résistance opposée par l'air à la chute sera augmentée dans une très-grande proportion, parceque le poids du globule restant le même, la somme des surfaces des globules résultant de la subdivision surpassera considérablement la surface du globule primitif. Admettons en effet qu'un globule dont le diamètre est δ soit divisé en d'autres globules dont le diamètre soit $\delta : n$; le volume du premier globule étant $\frac{4}{6} \pi \delta^3$, et celui de chacun des autres $\frac{4}{6} \pi \frac{\delta^3}{n^3}$; on devra avoir en appelant m leur nombre :

$$m \frac{4}{6} \pi \frac{\delta^3}{n^3} = \frac{4}{6} \pi \delta^3, \quad \text{et par suite} \quad m = n^3;$$

le nombre des petits globules sera donc exprimé par le cube du nombre n . D'un autre côté la surface s du globule primitif est égal à $\pi \delta^2$, celle de chacun des globules composants est $\pi \frac{\delta^2}{n^2}$ et leur somme $S = n^3 \pi \frac{\delta^2}{n^2} = n\pi\delta^2 = ns$; la somme des surfaces est donc égale à n fois la surface primitive, ce qu'il fallait démontrer. Ainsi une goutte d'eau d'un centimètre de diamètre réduite en gouttelettes d'un centième de millimètre offrira une surface mille fois plus grande, et éprouvera par conséquent mille fois plus de résistance dans sa chute à travers l'air, même dans le cas où la résistance est simplement proportionnelle à la simple surface : or M. l'abbé Raillard fait observer avec raison que la résistance de l'air doit augmenter dans une proportion plus grande que la surface, car il n'est pas douteux que l'air exerce en outre sur la gouttelette d'eau une action du genre des actions capillaires.

D'ailleurs l'expérience de chaque jour ne nous montre-t-elle pas que des corps très-divisés, comme les poussières, tombent avec une extrême lenteur, même dans un air parfaitement tranquille. Il faut souvent des heures entières pour voir s'abattre tout à fait la poussière d'un appartement fermé; et le rayon de soleil qui pénètre dans la chambre rend toujours visibles de petits atomes qui flottent dans l'air, alors même que ces atomes sont des corps solides d'une densité plus grande que celle de l'eau, de la poussière de craie, par exemple. Les eaux troublées par une terre délayée, et qui reprennent si lentement leur limpidité; les précipités chimiques qui souvent ne se déposent qu'après plusieurs jours ou même plusieurs semaines, sont autant d'exemples de la résistance qu'un milieu fluide oppose à la chute des corps extrêmement divisés.

Concluons de ce qui précède que pour se rendre pleinement compte de la suspension apparente des brouillards et des nuages dans l'atmosphère, il suffit de leur attribuer leur constitution réelle, en les regardant comme des amas de petits corps d'une ténuité extrême et disséminés dans l'air; des précipités liquides ou mêmes solides nageant au sein d'un milieu aériforme. Nous disons suspension apparente, car les nuages nous paraîtraient encore suspendus s'ils mettaient seulement une heure à descendre d'une hauteur de 40 mètres ou même plus grande. Par cela même qu'ils sont constitués d'eau liquide ou de petits cristaux de glace à l'état de division extrême, la lenteur de leur chute est excessive. Cette excessive lenteur les fait apparaître suspendus. Elle leur laisse de plus la faculté de monter sous la moindre impulsion des vents.

En résumé, l'hypothèse des vapeurs vésiculaires est combattue par le mode même de formation des nuages, comme aussi par le fait incontestable de l'existence des nuages dans des régions de l'atmosphère où la température est de beaucoup au-dessous de zéro. Elle n'est nullement nécessaire à l'explication de la légèreté relative et de la suspension des nuages; au contraire, ces globules vésiculaires ne pourraient devenir relativement plus légers que l'air qu'en perdant la propriété essentielle de réfléchir la lumière et devenant complètement invisibles. D'ailleurs la légèreté relative et la suspension apparente des nuages, s'expliquent très-naturellement et très-complètement, quand on admet conformément à la vérité qu'ils sont formés de gouttelettes d'eau ou de particules de neige ou

de glace excessivement divisées ; donc cette vaine hypothèse , impossible en elle-même, inconciliable avec les apparences qui l'ont fait admettre, insuffisante à expliquer les phénomènes les plus élémentaires et les plus essentiels de la météorologie des nuages, doit être définitivement rejetée comme une grande et inutile erreur.

Il ne lui resterait plus pour appui très-éloigné que le parti qu'en a tiré M. Bravais pour l'explication de l'arc-en-ciel blanc, explication adoptée par M. Regnault et enseignée par l'illustre académicien au collège de France ; mais le petit calcul relatif à l'épaisseur de l'enveloppe enlève à cette explication toute sa probabilité, et nous verrons dans un second article que M. l'abbé Raillard a trouvé en dehors de l'hypothèse des vésicules une théorie beaucoup plus simple et plus rationnelle de l'arc-en-ciel blanc.

Cette analyse du travail de notre savant élève et ami parle assez par elle-même et nous n'avons pas besoin de faire ressortir le mérite et l'importance de son excellente dissertation. Les calculs relatifs à la détermination de l'épaisseur de l'enveloppe, et de la somme des surfaces des globules nés de la division, sont deux charmantes applications qui devraient trouver place dans tous les traités élémentaires.

Déjà, pour défendre leurs doctrines paradoxales, les médecins homœopathes, avaient fait valoir cet argument qui n'est pas sans valeur de l'accroissement excessivement rapide et vraiment énorme de la surface de l'agent thérapeutique par la trituration, ou la division en millions de millions de globules. Rien ne prouve, disaient-ils, que l'action du médicament ne soit pas une action de surface du genre des actions électriques ; donc, puisque la somme des surfaces des globules infiniment petits est des millions de fois plus grande que la surface du globule à dimensions finies employé par les allopathes, l'efficacité des moyens homœopathiques n'a rien d'impossible ou d'incroyable.

ACOUSTIQUE.

ÉDUCATION DE L'OREILLE, PAR M. MARLOYE.

« La première chose à faire quand on commence l'éducation de l'oreille est donc d'apprendre à écouter. Dès le principe on s'exercera à fixer toute l'attention de l'oreille sur un seul point ; ainsi, quand on entendra plusieurs sons ou bruits quelconques simultanément, on n'en écouterait qu'un. Si l'on n'en entend que deux, l'un faible, l'autre plus fort, on n'écouterait que le premier et l'on tâcherait d'être sourd au second. On s'habituerait à écouter comment les sons commencent et comment ils finissent, ainsi qu'à prêter l'oreille beaucoup moins à ce que l'on entend qu'à ce que l'on croit ne pas entendre, et à n'écouter jamais la même chose qu'un instant. Ces exercices n'apprendront pas grand'chose pour le moment ; mais comme ils ne prennent pas de temps, ils en font gagner, attendu qu'il en faut toujours beaucoup pour contracter une habitude.

« Pendant qu'on se livrera à ces exercices, on enseignera à l'oreille à distinguer les intervalles musicaux. Ceci effraye assez généralement, parce qu'on sait

que la plupart des élèves qui apprennent la musique depuis trois ou quatre ans ne les connaissent pas encore ; non , et par une bonne raison , c'est qu'on ne les leur a pas enseignés. En commençant l'étude des intervalles musicaux à vingt-cinq ans, il faut six ou huit mois, en y consacrant une heure par jour, pour les bien connaître. C'est quelque chose, je le sais, mais c'est aussi quelque chose qu'une oreille exercée, quand on en a besoin.

« Pour la marche à suivre dans l'étude des intervalles, je crois ne pouvoir mieux faire que d'indiquer celle que suit M. Duchemin, aujourd'hui directeur de l'enseignement musical dans les salles d'asile de Paris, par la raison que les résultats dont j'ai été témoin, lorsqu'il fit chez moi l'essai de sa méthode de musique, ne m'ont rien laissé à désirer.

« M. Duchemin commence par faire entendre à l'élève, à l'aide d'un instrument de musique quelconque, l'intervalle d'un ton et celui d'un demi-ton, abstraction faite de toute notation. Lorsque l'élève est parvenu à bien distinguer ces deux intervalles, il lui fait entendre l'intervalle d'un ton et celui d'une tierce majeure. Puis il lui fait comparer la tierce majeure à la quarte, et ainsi successivement tous les intervalles majeurs d'une même octave. Il revient ensuite au point de départ et fait comparer les intervalles majeurs aux intervalles mineurs. Lorsque l'élève connaît tous les intervalles en montant, il recommence les mêmes exercices que ci-dessus, mais en descendant. Enfin, quand l'élève a comparé ainsi tous les intervalles deux à deux, M. Duchemin lui fait entendre des intervalles isolés soit en montant, soit en descendant, d'abord dans l'étendue d'une octave, puis dans l'étendue de deux octaves, etc.

« Si la connaissance que l'on a ainsi acquise des intervalles musicaux est suffisante pour le musicien, elle ne l'est pas pour le physicien. Il ne suffit pas au physicien de savoir quand un intervalle est juste ou faux, ni même quand il est trop fort ou trop faible ; il faut qu'il puisse estimer à peu près de combien il est trop grand ou trop petit. Il ne lui suffit pas non plus de savoir comparer les sons produits par les instruments de musique : pour lui toute sensation de l'oreille provenant d'un mouvement vibratoire quelconque étant un son, il en entendra de toute espèce, tant sous le rapport du timbre, que de l'intensité, de la durée, de la netteté, etc. Même souvent il sera obligé de démêler et comparer des sons qui n'auront ni le même timbre, ni la même intensité, ni la même durée, et alors il faut une grande sûreté de l'oreille, et même une longue habitude, pour ne pas commettre d'erreur. Il est donc nécessaire de reprendre l'étude des intervalles, mais cette fois l'on n'a plus besoin de personne, même une partie du travail peut se faire sans perdre de temps.

« Il faut actuellement comparer chaque intervalle à lui-même, en le prenant juste dans un cas, et plus ou moins altéré dans l'autre. Pour cela, on se servira d'un sonomètre divisé de manière à pouvoir prendre les intervalles justes, et en même temps faire connaître la différence numérique existant entre l'intervalle juste et le même intervalle altéré. (Mon sonomètre différentiel est très-propre à cet usage, c'est même parce qu'il m'a servi dès son origine à cette étude que je lui ai donné ce nom.) Et comme il est nécessaire d'entendre les deux sons d'un même intervalle dans le plus court espace de temps possible, ainsi que de

les entendre souvent simultanément pour habituer l'oreille à cette sensation, on commencera par accorder les deux cordes du sonomètre à l'unisson, afin de pouvoir prendre, à l'aide des chevalets mobiles, le premier son sur l'une et le second sur l'autre. Puis on comparera l'intervalle juste, d'abord avec l'intervalle altéré au maximum, c'est-à-dire d'un quart de ton environ, soit en plus, soit en moins, et l'on continuera la comparaison en diminuant graduellement la différence jusqu'à zéro, commençant toujours par écouter l'intervalle juste.

« Ce ne sera pas avec un archet qu'on fera sonner les cordes pour cette étude, mais avec le doigt et toujours faiblement, par la raison que l'on apprécie mieux les sons faibles et d'une courte durée que les sons forts ou continus.

« On comprend que par ces exercices non-seulement l'oreille apprend à mesurer le rapport de deux sons avec assez de précision, mais encore qu'elle s'habitue à la justesse la plus rigoureuse.

« Jusqu'à présent l'on n'a appris à connaître que les intervalles de sons toujours très-distincts et toujours de même nature, puisqu'ils étaient donnés par le même instrument. Cela ne suffit pas; il faut aussi pouvoir apprécier les intervalles de sons peu distincts, et même ceux qui peuvent donner deux sons de nature différente. Pour ceci, il n'est plus besoin d'instruments ni d'études régulières, il suffit d'y penser quand on a un instant de libre et de saisir toutes les occasions qui se présentent; par exemple, si l'on est seul à table, on comparera le son d'un verre ou d'une carafe à celui d'une bouteille. Si l'on a sous la main deux bouteilles inégalement pleines, on soufflera sur le bord de leur goulot; le son qu'on entendra sera faible à la vérité pour des oreilles peu exercées, mais néanmoins très-appréciable. Si l'on est dans son cabinet, au coin de son feu, on comparera le son de la pelle à celui des pincettes, le son de l'écrétaire à celui du flambeau ou d'une bûche; en un mot, suivant les circonstances où l'on se trouvera, on se servira pour cette étude de tous les objets susceptibles de rendre un son quelconque. En employant ainsi tous les jours quelques moments de loisir à ces exercices, fort innocents et peu sérieux en apparence, l'oreille s'habitue insensiblement à ne plus entendre de bruits, mais toujours des sons, et des sons dont elle saisit parfaitement les rapports.

« Tant que les sons ont le même timbre, quel que soit leur peu de durée, leur degré de netteté ou même d'acuité, leurs rapports sont toujours assez faciles à saisir. Tout le monde reconnaît une gamme résultant du bruit que font en tombant huit morceaux de bois accordés qu'on jette successivement par terre, quoique la tonalité de chaque morceau, pris séparément, ne soit pas appréciable pour des musiciens; mais il n'en est plus ainsi quand les sons diffèrent par le timbre, surtout s'ils manquent de netteté: alors il est extrêmement facile à une oreille qui n'est pas très-exercée de se tromper d'une octave, de même que de confondre l'octave avec la quinte, si l'intervalle excède l'étendue de trois octaves.

« Reste enfin une dernière chose à faire, et qui n'est ni la moins importante ni la plus facile, c'est d'exercer l'oreille à l'analyse des sons. Pour un musicien, c'est une chose aisée que d'analyser un accord, d'abord parce qu'il les connaît tous, et ensuite parce que les sons dont il se compose sont toujours très-distincts

et produits par des instruments dont le timbre lui est parfaitement connu ; mais analyser un accord ou mélange de sons, lorsque souvent on croit n'en entendre qu'un, sans avoir d'ailleurs aucune donnée sur ceux qu'on soupçonne pouvoir l'accompagner, et se proposer non-seulement de trouver les rapports existant entre eux, mais encore de déterminer leur origine ainsi que les causes qui les ont fait naître, c'est une chose très-différente. Il ne suffit plus pour cela d'avoir l'habitude d'entendre des sons, il faut les savoir écouter et les avoir étudiés.

« Encore un mot sur l'analyse des sons.

« Lorsqu'un diapason est monté sur une caisse à son unisson, comme mon diapason normal, il est facilement ébranlé par le moindre mouvement vibratoire que l'air contenu dans sa caisse peut recevoir d'un son étranger ; mais comme les corps n'entrent en vibration sympathiquement que sous l'influence de leur unisson, il s'ensuit que ce diapason est muet pour tous les sons, excepté pour le sien, auquel il répond à l'instant avec plus ou moins d'énergie, selon que la justesse des deux sons est plus ou moins grande, qu'ils sont plus ou moins proches, et que le son produit est plus ou moins intense. Donc, si un diapason ainsi monté est à proximité du lieu d'où part un son quelconque accompagné d'un harmonique à l'unisson du diapason, celui-ci en avertit à l'instant en sonnant.

« Loin de moi pourtant la pensée de proposer un semblable moyen pour suppléer à l'oreille, elle m'est trop bien connue. Je m'en suis cependant servi et souvent avec succès, mais dans le cas seulement où je soupçonnais dans un son son octave aiguë, que je ne pouvais distinguer, moins à cause de sa faiblesse qu'à cause de sa parfaite consonnance avec le son principal.

« C'est par ce moyen que j'ai reconnu que les sons de poitrine de la voix humaine sont toujours accompagnés de l'octave aiguë et de la double octave.

« Tout ce que je puis faire ici, c'est d'indiquer quels sont les exercices auxquels il faut se livrer pour apprendre à distinguer un ou plusieurs sons faibles mêlés à un son plus fort, puis j'entrerai dans quelques considérations sur le son, où l'on trouvera, parmi les observations que j'ai eu occasion de faire, certaines données qui seront souvent utiles à la solution des questions de cette nature.

« Pour premier exercice, on prendra un son qui ne soit ni trop grave ni trop aigu, et autant pur que possible, comme, par exemple, celui d'un tuyau d'orgue ouvert donnant un son compris entre ut_2 et ut_3 , ou celui de mon diapason monté sur sa caisse. A ce son on en ajoutera un autre bien connu d'avance, mais différenciant par le timbre et plus aigu d'un intervalle quelconque, juste ou faux, que celui qu'on prendrait au hasard sur un violon, une plaque ou une lame métallique. Pendant qu'on entendra ces deux sons simultanément, on n'écouterà que le plus aigu, que l'on affaiblira graduellement, en l'éloignant, ou de toute autre manière, suivant sa nature, jusqu'à ce que l'on cesse de le distinguer, ce qui ne doit avoir lieu que lorsqu'on cesse de l'entendre. On reconnaîtra que ce son est encore très-distinct pour l'oreille quand on pourra prendre son unisson sur le sonomètre. On recommencera cet exercice en changeant le son aigu à chaque fois, jusqu'à ce que l'oreille soit sûre de l'intervalle, quelque faible que soit ce son.

« On reprendra de nouveau ces mêmes exercices en se servant, si l'on veut, des mêmes instruments que précédemment, pourvu qu'on change le son grave ; mais

cette fois le son aigu qu'on y ajoutera devra être inconnu, c'est-à-dire qu'il n'aura pas été entendu seul avant l'expérience; de plus, il doit être continu et faible, proportionnellement au son grave, afin d'être bien dans les conditions où se trouvent ordinairement les harmoniques ainsi que les autres sons qui accompagnent toujours le son principal. Les deux sons étant ainsi entendus, on cherchera à apprécier l'intervalle, et en même temps le timbre du plus aigu.

« Lorsqu'on sera parvenu à bien analyser un mélange de deux sons de timbre différent d'intensité et de tonalité, on emploiera les mêmes moyens pour apprendre à analyser un mélange de trois sons, après quoi l'on s'arrêtera : l'habitude d'écouter fera le reste; car une des propriétés de l'oreille étant de toujours entendre sans la participation de notre volonté, il s'ensuit qu'ayant pris l'habitude d'écouter, elle écoute presque à notre insu. Ainsi, sans y songer, quand on entendra choquer un verre de cristal par la lame d'un couteau, on distinguera trois sons : le son fondamental et le premier harmonique, dont l'intervalle varie, suivant la forme et les proportions du verre, de la sixte mineure à la dixième majeure, plus le second harmonique très-faible et beaucoup plus aigu.

« Quand on entendra sonner une corde qui ne sera pas trop courte, on distinguera une suite d'harmoniques, et l'on remarquera que ces sons varient suivant le point d'attaque et la manière d'attaquer la corde.

« Quand on entendra un tambour seul, on remarquera d'abord un son grave, sourd et confus : c'est celui de l'air renfermé dans la caisse; puis une série de sons plus aigus, plus clairs et plus nets, annonçant un mode de vibrations plus facile : c'est le son fondamental de la membrane et ses harmoniques, parmi lesquels on distingue souvent une neuvième ou une dixième assez brillante. On remarquera aussi un grand nombre d'harmoniques très-aigus et de courte durée : ce sont ceux produits par le fouettement des cordes sur la membrane inférieure, et enfin on reconnaîtra à une espèce de tintement métallique le son produit par les parois de la caisse. »

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

CHAMPIGNONS VÉNÉNEUX. — COURAGEUSES EXPÉRIENCES DE M. FRÉDÉRIC GÉRARD.

Il y a quinze jours, à peu près, nous reçûmes de M. Frédéric Gérard une lettre par laquelle il nous priait d'assister à une de ces redoutables expériences qu'il répète périodiquement avec un sang-froid et un courage vraiment extraordinaires. Les journaux venaient de raconter quelques cas terribles d'empoisonnement par les champignons, et ces lamentables récits déterminaient M. F. Gérard à tenter, par un sublime effort, de prévenir de nouveaux malheurs; il voulait, une fois encore, éclairer l'opinion publique.

La veille, il avait parcouru les bois des environs de Paris, et il avait fait une ample provision d'amanites bulbeuses et vénéneuses, les plus redoutables des champignons de nos climats, puisque, à la dose de 15 à 20 grammes, ils causent presque infailliblement la mort. Ces amanites contiennent à la fois, et dans de grandes proportions, les deux principes délétères qui rendent les champignons

si vénéneux : l'un volatil et stupéfiant qui amène, dans le système nerveux, des désordres graves; l'autre fixe, âcre, corrosif, qui irrite à l'excès les entrailles.

La provision faite, M. F. Gérard invita plusieurs représentants de la presse scientifique, des médecins et des savants, à venir le voir manger en famille un kilogramme du poison mortel.

La réunion ne fut pas si nombreuse qu'il l'aurait désiré; elle ne suffisait pas à lui faire atteindre le grand but qu'il poursuivait tête baissée, il ne recula pas cependant; il s'assit à table avec ses sept enfants; on servit les champignons. M. Gérard en mangea, pour sa part, cinq cents grammes, vingt fois plus qu'il n'en fallait pour déterminer un empoisonnement mortel; quatre des enfants, et parmi eux une petite fille de 6 à 7 ans, acceptèrent sans frémir leur part des cinq cents grammes restants. Animée par l'exemple de son chef si énergique, la nombreuse famille n'avait rien perdu de sa gaieté; la pauvre mère seule n'avait pu rester impassible; elle était vivement émue, bientôt même elle se trouva mal, quoiqu'elle n'eût pas pris part au triste festin, et une crise nerveuse assez violente la força de s'éloigner.

Le repas fini, on en attendit le résultat dans un calme parfait; la digestion se fit sans peine, il ne se manifesta aucun symptôme effrayant, tous se portaient aussi bien, et peut-être mieux que s'ils avaient fait un très-bon repas chez Chevot ou chez Véfou.

Parmi les témoins de l'expérience, nous citerons M. l'abbé Le Guillou, rédacteur du *Bulletin d'horticulture* du journal *la Patrie*; M. Walfredin, ancien membre de l'Assemblée constituante, et savant distingué; M. le docteur Corbière, qui s'est fait une grande réputation par ses études sur les champignons; un botaniste très-connu, dont le nom nous échappe, etc. MM. Corbière et Walferdin avaient voulu prendre leur part du plat homicide, et ils n'ont rien ressenti. Quand nous arrivâmes, vers quatre heures, toute la famille de M. Gérard était en parfaite santé.

Pour ne pas interrompre ce récit, nous avons omis quelques circonstances essentielles, sur lesquelles nous devons maintenant insister. La provision de champignons était restée intacte jusqu'à l'arrivée des témoins de l'expérience. Leurs pieds étaient encore garnis de terre; ils furent examinés un à un par MM. Corbière et Hocquart et reconnus comme amanites bulbeuses et vénéneuses. La reconnaissance achevée, on avait procédé à la préparation indiquée par M. Gérard comme propre à détruire tout principe vénéneux, et à transformer en aliment agréable et inoffensif ce qui avait été proclamé poison violent. Voici, en détail la recette de M. Gérard :

Pour chaque 500 grammes, ou pour chaque livre de champignons, coupés en morceaux d'assez médiocre grandeur, il faut un litre ou deux livres, un poids double, d'eau acidulée par deux ou trois cuillerées de vinaigre, ou deux poignées de sel gris, si l'on n'a pas autre chose. Dans le cas où l'on n'aurait sous la main ni vinaigre, ni sel, mais seulement de l'eau, il faudrait la renouveler une ou deux fois; on laisse les champignons macérer dans le liquide pendant deux heures entières, puis on les lave à grande eau. Ils sont mis alors dans de l'eau

froide, qu'on porte à l'ébullition, et, après un quart d'heure ou une demi-heure, on les retire, on les lave, on les essuie, et on les apprête, soit comme un mets spécial, soit comme garniture ou condiment; ils comportent les mêmes assaisonnements que les champignons comestibles.

Après cette préparation, les fausses oronges, ainsi que les amanites bulbeuses et vénéneuses dont l'odeur est fade et repoussante, dont la saveur est âcre et dégoûtante, prennent l'odeur et le goût des champignons comestibles. Les faits suivants démontrent mieux encore l'efficacité absolue de la préparation que nous avons décrite.

En 1850, dans l'espace d'un mois, il entra chez M. Gérard plus de cent cinquante livres de champignons vénéneux, fausse oronge, amanites, agaric émétique et sanguin, bolet pernicieux, bolet chrysentère, etc., etc. Pendant huit jours, M. Gérard s'astreignit à manger deux fois par jour, malgré la répugnance que lui causait cette uniformité de nourriture, de 250 à 500 grammes de champignons cuits!

N'en ayant ressenti aucune incommodité, il ne s'en tint pas là. Craignant que les nombreuses expériences qu'il ne cessait pas de faire sur lui-même n'eussent émoussé sa sensibilité, il admit tous les membres de sa famille, qui est de douze personnes, à s'associer à lui. Il procéda avec lenteur; après avoir essayé sur un de ses enfants, il en prenait un second, et continua ainsi jusqu'à ce qu'il fût convaincu que, malgré la différence des âges, des sexes et des tempéraments, personne n'était incommodé. L'épreuve était décisive. Évidemment il ne s'agissait plus de quelques grammes de champignons ou d'essais sur des animaux; une famille de douze personnes avait mangé de ces champignons si dangereux jusqu'à ce que la satiété eût amené la répugnance, et personne n'avait souffert.

Qu'a voulu M. Frédéric Gérard dans cette longue série d'études et d'expériences qui lui font le plus grand honneur, et dans lesquelles il a déployé une force d'âme incomparable? Que voulons-nous en éclairant ces faits du grand jour de la publicité? inspirer une confiance périlleuse; encourager des tentatives téméraires; venir en aide à la légèreté, à l'entêtement, à la gourmandise; autoriser à cueillir et à transformer en aliment des espèces même seulement suspectes? Non, mille fois non! Nous ne cesserons pas de répéter sans cesse: Soyez prudents jusqu'à l'excès, abstenez-vous; c'est un crime que d'exposer sa vie et la vie des siens en cédant fatalement à un premier mouvement d'envie déraisonnable ou de sensualité insensée.

Mais si vous êtes assez léger, assez faible, assez aveuglé pour ne pas résister à la mauvaise pensée de cueillir dans les champs et dans les bois des champignons que vous ne connaissez pas assez ou dont vous doutez, ne vous fiez à aucune des vagues épreuves acceptées jusqu'ici, de la pièce d'argent, de l'oignon, de la bague d'or, etc.; faites-vous un devoir, un devoir rigoureux, de conscience, de faire subir aux champignons que vous avez cueillis, et que vous voulez apprêter contre toute raison, le traitement si simple, si rationnel, si efficace, si solennellement éprouvé de M. Frédéric Gérard.

Il a rendu un véritable service à l'humanité en faisant cesser, par tant d'expériences sur lui et les siens, une cruelle incertitude; en mettant en évidence

un moyen sûr et tout-puissant de prévenir les empoisonnements par les champignons, en indiquant nettement les espèces qui peuvent devenir propres à l'alimentation, etc. Il a droit, par conséquent, à l'admiration de tous, car nous n'avons jamais rencontré d'âme plus fortement trempée, et aussi à la reconnaissance publique, car il ne tiendra pas à lui que nous ne soyons pour toujours à l'abri de ces accidents terribles, de ces récits navrants que chaque été ramène avec une désolante monotonie.

SOPHISTICATION DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES. — ÉPREUVE ET FABRICATION DU VINAIGRE.

Le dernier rapport de la commission sanitaire anglaise préposée à l'examen des substances alimentaires et médicinales avait pour objet l'analyse microscopique et chimique des vinaigres du commerce. Il a été constaté que sur vingt-huit échantillons achetés dans les boutiques de divers détaillants, et provenant de presque toutes les fabriques ayant quelque réputation à Londres et dans la banlieue, quatre seulement ne renfermaient pas d'acide sulfurique.

Vingt-quatre étaient sophistiqués et falsifiés par l'addition de cet acide minéral si corrosif. Deux le contenaient en petite quantité, trois en grande quantité, douze en quantité très-considérable, sept enfin en quantité *vraiment immense et excessive*.

Le rapport inséré dans *la Lancette* publie à l'ordinaire les noms des détaillants et des fabricants de vinaigres empoisonnés, comme aussi ceux des quatre commerçants dont le vinaigre avait été trouvé pur. Ce fait que dans quatre établissements le vinaigre était vendu naturel à une grande portée, parce qu'il prouve que l'addition d'acide sulfurique ou d'huile de vitriol n'est nullement nécessaire à la conservation des vinaigres, mais qu'elle a pour but de lui donner une force factice et apparente qui permette de l'étendre ensuite de beaucoup d'eau.

Le meilleur moyen de mettre l'acide sulfurique en évidence est de verser dans le vinaigre du chlorure de baryum qui se transforme en sulfate insoluble, en donnant naissance à un précipité plus ou moins abondant.

M. Payen indique un autre moyen : on délaye dans un décilitre de vinaigre soupçonné cinq décigrammes de fécule de pommes de terre, et l'on chauffe de 20 à 30 minutes à l'ébullition. Si le vinaigre ne contient que de l'acide acétique, il n'aura pas désagrégré la fécule au point où elle cesse de bleuir par l'iode; l'addition de ce réactif dans le liquide refroidi donnera une coloration bleue intense. Si cette couleur ne se manifestait pas, on devrait en conclure que le vinaigre renferme un acide étranger. Il suffirait de deux à trois millièmes d'acide sulfurique pour produire la désagrégation de la fécule, et sa conversion en dextrine, puis en glucose dépourvue de la faculté de prendre la teinte bleue au contact de l'iode.

Profondément désolée des innombrables fraudes qu'elle est appelée à constater chaque jour, la commission sanitaire anglaise joint à son rapport une lettre dans laquelle M. Fletcher, chirurgien de Bromsgrove, apprend aux familles à produire elles-mêmes, par un procédé très-simple, avec du sucre, de la mélasse

et de l'eau, et un champignon connu sous le nom de plante du vinaigre (*vinegar plant*), la quantité de vinaigre qui leur est nécessaire, soit pour les besoins de la table, soit pour tous les autres usages domestiques, de telle sorte qu'elles puissent échapper à l'odieuse conspiration des fabricants déshonnêtes.

Déposez le champignon en question dans une jarre en terre, ajoutez-y la moitié de son poids de cassonnade à gros grains et une quantité égale de mélasse; versez sur le mélange cinq pintes d'eau tiède; couvrez le vase de manière à mettre la liqueur à l'abri de la poussière, sans arrêter la circulation de l'air; placez-le dans un lieu assez chaud et tranquille, où le liquide ne soit pas agité, et laissez-le fermenter doucement pendant sept semaines. Au bout de ce temps, le liquide sera devenu du vinaigre très-pur et d'excellente qualité que vous mettrez dans des bouteilles bien bouchées pour vous en servir au besoin.

Quand tout aura été mis en bouteille, ajoutez de nouveau la même quantité d'eau tiède, de vinaigre et de mélasse, et laissez fermenter de nouveau. L'on obtient une seconde provision de vinaigre. De plus, à la fin des secondes sept semaines, le champignon a grandi, il apparaît sous forme de deux plaques épaisses assez semblables à des galettes. On peut alors multiplier la plante en séparant le jeune rejeton sans le déchirer. Si le champignon reste longtemps exposé au froid ou hors du liquide, il devient noir et meurt.

M. Fletcher avait reçu son bienheureux champignon dans le courant de l'hiver; non-seulement il lui a fait produire une énorme provision de vinaigre, mais il en a obtenu plusieurs plantes nouvelles qu'il a partagées entre ses amis.

Qu'est-ce que c'est que ce précieux fungus, le *vinegar plant* de M. Fletcher; quel est son nom botanique, où le rencontre-t-on, comment se le procurer? A toutes ces questions, et malgré les recherches les plus patientes, nous sommes orcsés de répondre encore: *nous ne le savons pas*. Il nous a été impossible, absolument impossible d'obtenir à cet égard aucun renseignement précis; les ivres de botanique les plus complets; les encyclopédies anglaises les plus estimées, les traités de fermentation acide les plus consciencieux ne disent pas un mot du champignon du vinaigre, *fungus vinegar plant*.

A en croire une synonymie botanique anglaise qui jouit d'une grande réputation, le *vinegar plant* serait le sumac de Virginie, *rhus Virginianum*. C'est absurde, car le sumac est un arbre à suc très-vénéneux, que nous connaissons parfaitement, et non pas un champignon. Mais que les lecteurs du *Cosmos*, que les amateurs du vinaigre naturel, se rassurent; nous les mettrons bientôt à même de faire leur provision; nous écrirons pour cela, s'il le faut, à M. Fletcher.

Autrefois, en Bretagne du moins, le vinaigre se préparait en famille, et on ne l'achetait pas. Nous nous rappelons très-bien qu'à l'un des angles du grenier de la maison paternelle, il y avait un petit tonneau mystérieux toujours pourvu de vinaigre né dans son sein. Il était occupé en grande partie par une masse très-épaisse albumineuse ou gélatineuse, gluante, d'un gris sale, assez dégoûtante à la vue, et que l'on appelait *mère du vinaigre*; elle nous déplaissait fort. Quand nous étions enfants nous prenions plaisir à la déchirer, et bien souvent nous fûmes tentés de l'enlever tout entière et de la jeter dans la cour. Hélas! nous aurions arrêté dans son germe ou dans sa cause la bienfaisante

opération de l'acidification qui se continuait dans ce petit tonneau depuis plusieurs générations; il suffisait en effet d'y verser de temps en temps une bouteille de vin ou de cidre aigris, ou non aigris, pour que la source de vinaigre et d'excellent vinaigre fût intarissable.

Nous avons eu la curiosité, hier, de demander aux traités de chimie moderne la véritable nature de cette singulière mère du vinaigre, et à notre grand étonnement, ils sont restés muets. Prenons-en un au hasard, M. Baudrimond, par exemple, voici ce qu'il nous en dit : « Pendant la fermentation acide, il se forme une masse visqueuse particulière, qui paraît jouer un rôle important, mais elle n'a pas encore été étudiée. Absorbe-t-elle le liquide alcoolique, et l'absorption de l'oxygène se fait-elle dans son sein? C'est ce que l'on ne sait pas, mais c'est ce qui est probable. » Eh bien! nous le disons avec certitude, sans crainte de nous tromper : 1° cette masse visqueuse, gélatineuse, albumineuse, c'est un véritable végétal, ou un composé de végétaux, un amas de champignons ou d'algues qui vivent, respirent, s'accroissent, etc., etc.; 2° elle n'absorbe pas le liquide alcoolique; elle absorbe encore moins l'oxygène; 3° ce qu'elle fait, c'est de décomposer l'air qu'elle respire, de s'assimiler le carbone et l'azote, d'exhaler l'oxygène, de l'exhaler à l'état naissant, c'est-à-dire dans la condition la plus excellente pour qu'il puisse exercer son affinité puissante, entrer en combinaison et transformer l'alcool en acide acétique. Ainsi s'explique tout naturellement la formation du vinaigre, soit dans les tonneaux pourvus d'une mère génératrice, soit dans les jarres en possession du champignon de M. Fletcher. Au reste, la plupart des auteurs sont d'accord pour attribuer la fermentation acide à une simple oxygénation.

Cette petite discussion nous suggéra quelques expériences curieuses que nous répéterons bientôt et que nous transmettrons à nos lecteurs. 1° Nous étudierons la mère du vinaigre au microscope soit ordinaire, soit solaire; nous mettrons en évidence sa nature végétale; 2° nous ferons passer de l'oxygène à l'état naissant, de l'ozone ou de l'oxygène électrisé à travers une liqueur alcoolique, et nous la verrons certainement s'acidifier très-promptement. Qui sait si ces essais ne conduiront pas à une méthode nouvelle de préparation du vinaigre et si l'on ne pourra pas substituer une action énergique et rapide à l'action lente du *fungus* ou de la mère du vinaigre, ou de l'air sans cesse agité et forcé de traverser le liquide alcoolique à un état de division extrême, pour que ses molécules attaquent en quelque sorte individuellement les molécules de l'alcool, et les acidifient dans une série de combats singuliers?

Agiter l'air et le diviser en faisant tomber, par exemple, sur des fagots ou brindelles de bois le liquide alcoolique, ou en l'obligeant à sortir par de petits trous, c'est dans l'état actuel de l'art le procédé le plus efficace et le plus prompt de préparation du vinaigre. Mais que ces digressions ne fassent pas oublier à nos lecteurs le but principal de cet article. Qu'ils gémissent et qu'ils s'indignent comme nous de la mauvaise foi, de la perversité, de la cruauté de sang-froid des fabricants et détaillants qui ont l'odieux courage d'aiguiser leur vinaigre par un poison corrosif, l'acide sulfurique!

Il y a longtemps, hélas! que notre conseil de salubrité a constaté à Paris, ce

que la commission sanitaire anglaise a constaté à Londres, la sophistication, l'adultération sur une immense échelle de substances alimentaires et médicinales, et en particulier la présence dans presque tous les vinaigres de quantités notables d'acide sulfurique. Tout le monde sait qu'on trouve dans les vinaigres naturellement fabriqués et purs des animalcules extraordinaires, des sortes d'anguilles qui apparaissent très-nombreuses, et grandement grossies quand, après les avoir placées au foyer de nos microscopes solaires, on les projette sur un vaste écran éclairé; on les voit s'agiter, nager, se tordre, etc., etc. Or, dans l'état actuel du commerce, un vinaigre propre à ces brillantes expériences est une chose très-rare, il faut beaucoup courir pour en trouver un, et quand on l'a trouvé, il faut le garder précieusement.

Ce fait singulier ne trouverait-il pas son explication dans l'abominable pratique que nous signalons? L'acide sulfurique tuerait ces malheureuses anguilles, elles tomberaient à l'état de cadavres au fond des vases, et nous ne les retrouverions plus nageant dans le liquide; nous vérifierons par de nouvelles expériences ces tristes conjectures. Si le vinaigre vicié et empoisonné tue les petits animaux qui naissent et vivent naturellement dans son sein, n'est-il pas évident qu'il exercera sur l'économie humaine une action délétère? Nos commerçants le savent aussi bien que nous, ils le savent, et ils ne s'arrêtent pas, et l'amour du lucre l'emporte, et ils versent le poison d'une main ferme, et ils osent encore se proclamer les plus honnêtes des hommes; *ils n'ont ni tué, ni volé!*

Les convertir, arrêter le torrent de la fraude, c'est impossible, absolument impossible. Que faire donc? revenir aux antiques usages, préparer au foyer domestique tout ce qu'on peut y préparer, confire ses fruits verts et ses légumes sans addition de cuivre et de gros sous: faire soi-même son sirop de gomme et son vinaigre, etc., etc.

OPTIQUE.

RAIES TRANSVERSALES ET LONGITUDINALES DU SPECTRE.

Nous croyons devoir insérer textuellement la lettre suivante de M. Porro à M. Babinet: elle soulève de grandes difficultés que de nouvelles expériences et la théorie résoudront sans aucun doute.

« D'après le désir que vous m'en avez exprimé, monsieur, je me suis empressé de répéter, avec mon grand appareil, l'expérience fondamentale de la théorie des raies longitudinales de M. Zantedeschi, indiquée dans votre récente communication à l'Académie des sciences; voici les résultats que j'ai obtenus hier entre trois et quatre heures avec le soleil et un petit trou de $0^{\text{mm}},6$ placé au foyer d'un objectif de 4 mètres, et avec une lunette d'observation de 280^{mm} de longueur focale, munie d'une échelle à l'oculaire, disposée parallèlement à l'axe optique; même prisme que dans les expériences précédentes.

« Le diaphragme avait $7^{\text{mm}},5$; il était rectangulaire et placé sur la première face du prisme dont il occupait toute la largeur: les résultats qui suivent sont

de la même nature que ceux que vous avez observés vous-même avec le diaphragme rond sur l'objectif de la lunette; seulement ils ont plus de netteté.

« N° 4. Avec ces dispositions, la vision nette du point lumineux avait lieu au foyer des rayons parallèles (280^{mm}), et avec le prisme on avait un spectre linéaire très-allongé, mais très-net, dans lequel aucune raie n'apparaissait ni en long ni en travers.

« En poussant l'oculaire vers l'objectif on trouve successivement :

« N° 2. A 277^{mm}, 90, une raie noire fine au milieu et deux bandes claires qui traversent toutes les couleurs du rouge au violet.

« N° 3. A 276^{mm}, 50 on n'aperçoit presque pas de raies longitudinales, mais, quoique très-courtes, on distingue assez bien les principales raies de Fraunhofer.

« N° 4. A 274^{mm}, 57 on voit une paire de raies noires fines au milieu, séparée par une raie brillante très-fine, deux bandes d'éclat moyen suivent symétriquement, et deux raies noires longitudinales très-fines se montrent près des bords du spectre déjà fort dilaté.

« N° 5. A 272^{mm}, 15, trois bandes brillantes sont séparées par deux paires de raies noires très-fines et terminées par les limites latérales du spectre.

« N° 6. A 270^{mm}, 15, deux bandes brillantes se présentent symétriquement aux deux côtés d'une bande d'à peu près même largeur qui règne au milieu, laquelle se trouve assombrie et sillonnée par une multitude de raies longitudinales très-fines.

« L'oculaire de la lunette d'observation ne peut pas s'avancer au delà de ce point; en le retirant, au contraire, plus loin que le foyer principal, on trouve ce qui suit :

« N° 7. A 284^{mm}, 90, même phénomène qu'au n° 2.

« N° 8. A 289^{mm}, 40, le spectre est partagé par deux raies longitudinales en trois bandes d'égale largeur, deux raies se voyant dans les bandes latérales, ainsi qu'une multitude de raies très-fines dans la bande du milieu.

N° 9. A 300^{mm}, 40 les raies longitudinales sont très-fines et très-serrées vers le milieu, le spectre est terminé vers les côtés par deux bandes médiocrement lumineuses.

« L'instrument n'a pas permis d'aller au delà; d'ailleurs la lumière devient très-faible au delà de ce point.

« En passant de l'une à l'autre de ces positions, les raies longitudinales propres à la position précédente ne se transforment que par gradations à peu près insensibles, à l'exception des deux premières à partir du foyer, en enfonçant l'oculaire; et des trois qu'on trouve en retirant l'oculaire, dans l'intervalle desquelles on trouve un espace à peu près vide de raies; d'où il suit que les ordres distincts des raies longitudinales sont au nombre de cinq. Dans toutes ces expériences on a remarqué une grande symétrie par rapport à la ligne médiane du spectre.

« Je me borne à vous rapporter fidèlement les faits tels que je les ai observés; c'est à vous, monsieur, qu'il appartient de les coordonner avec la théorie.»

ANATOMIE COMPARÉE.

LES EXTRÉMITÉS DES MAMMIFÈRES RAMENÉS A UN TYPE UNIQUE. LE TYPE PENTADACTYLE.
MÉMOIRE DE M. N. JOLY ET A. LAVOCAT.

Dans leurs mémoires, MM. Joly et Lavocat cherchent à prouver par l'analogie et l'observation directe, que dans l'ensemble des mammifères la main et le pied sont construits sur un même plan et peuvent être ramenés au même type : la pentadactylie.

Après avoir établi, contrairement à l'opinion dominante, qu'il y a réellement 40 os carpiens, ils prouvent qu'il existe aussi 40 os tarsiens. Ces os sont disposés sur 2 rangs, formés chacun de 5 pièces correspondantes aux 5 métacarpiens, qui eux-mêmes correspondent à 3 phalanges.

Les os carpiens et tarsiens sont donc dans un rapport numérique exact avec ceux du métacarpe, du métatarse et avec les doigts. Mais souvent le type quinaire de ces os est dissimulé par des compénérations ou soudures. MM. Joly et Lavocat font ensuite remarquer les analogies et les modifications de ces deux extrémités dans plusieurs mammifères.

Le type quinaire ou pentadactyle est facile à constater chez les mammifères onguiculés; mais il est beaucoup plus difficile de ramener à ce type les mammifères ongulés. Cuvier s'exprime à leur égard ainsi qu'il suit : « Les solipèdes ont deux doigts imparfaits et un parfait, en tout trois; les rhinocéros, trois; les ruminants, deux imparfaits, deux parfaits, en tout quatre; le tapir et l'hippopotame, quatre parfaits. »

MM. N. Joly et A. Lavocat ont fait voir, cette année, à l'Académie des sciences de Toulouse, un pouce anormalement développé dans les cochons : cette anomalie n'est évidemment qu'un retour au type.

Du cochon domestique au pécari il n'y a qu'un pas; et chez ce dernier animal les deux métacarpiens et métatarsiens sont soudés en une espèce de canon comme chez les ruminants.

Le pécari établit donc une transition presque insensible entre les pachydermes et les ruminants.

Les rhinocéros se laissent également ramener au type pentadactyle. Bien qu'il n'aient que 3 doigts apparents, Rymer Jones a cependant trouvé chez eux 2 pièces carpiennes, qu'il nomme surnuméraires. Or, l'existence de ces 2 os carpiens suffit pour indiquer celle du pouce et du petit doigt réunis aux éléments carpiens qui en forment la base.

L'anoplotherium ne faisait pas non plus exception à la loi générale, quoique, de l'aveu de Cuvier lui-même, outre ses 2 grands doigts, il en avait encore 3 autres réduits à l'état de vestige. Cet animal se rapprochait donc beaucoup du genre *hyæmoschus*, dont les 2 métacarpiens principaux restent séparés.

MM. N. Joly et A. Lavocat concluent ainsi :

« Quand aux solipèdes, si improprement nommés monodactyles, nous croyons voir démontré que :

« 1° Leur grand doigt est double et représente les deux grands doigts du porc et des ruminants; 2° l'auriculaire et l'index sont évidemment représentés par les stylets métacarpiens; 3° le pouce, celui de tous les doigts qui, chez les mammifères marcheurs, se modifie le plus, est indiqué chez le cheval par l'excroissance cornée appelée châtaigne. »

Ils citent, à l'appui de ces conclusions, la paléontologie.

D'après M. le D^r Kaup, chez les hippotherium ou chevaux de l'ancien monde, indépendamment du doigt principal, équivalent au deuxième et au troisième doigts de l'homme ou des ruminants, il y avait 2 doigts latéraux servant de phalanges, plus un prolongement styloïde, que le docteur Kaup regarde comme un quatrième doigt rudimentaire, et qui est incontestablement le cinquième. Sous ce rapport, ces chevaux se rapprochaient donc des palæotherium, et surtout des palæotherium hippoïdes, découverts à Sansan par M. E. Lartet.

Dans leur étude, MM. Joly et Lavocat ont dû diriger leur attention sur les parties vraiment essentielles de la main et du pied; ils font observer que les os du carpe sont en quelque sorte la base fondamentale de la main, comme ceux du tarse sont la base fondamentale du pied; que c'est l'examen comparatif de ces parties qui les a particulièrement occupés, que la région phalangienne est tellement modifiable, qu'elle donne à certains mammifères l'apparence de ne posséder que 1, 2, 3 ou 4 doigts; et que de là sont venus les termes de monodactyles, didactyles, tétradactyles réguliers ou irréguliers : toutes dénominations erronées, en ce sens que, d'après des caractères superficiels et inexacts, elles établissent une profonde division entre des animaux qui, en réalité et à ce même point de vue, se rapprochent et se groupent sous un même type : la pentadactylie.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

—M. Nadau de Tonnins (Lot-et-Garonne) a transmis à l'Académie de médecine le programme suivant d'un cours populaire d'hygiène publique et privée, pour lequel il a fondé un prix de trois mille francs.

1° Faire connaître succinctement la constitution physique et morale de l'homme, les véritables conditions de sa santé; montrer l'heureuse influence d'une éducation forte et religieuse sur le caractère et le bien-être des hommes;

2° Exposer d'une manière générale les influences des climats, des vicissitudes atmosphériques, des habitations et des vêtements;

3° Traiter du régime en général, du choix et de l'emploi des aliments et des boissons, et des habitudes qui s'y rapportent;

4° Insister sur les avantages de la sobriété et de la tempérance parmi les hommes; dire quels ont été les heureux résultats obtenus par les sociétés de tempérance en Angleterre et aux États-Unis;

5° Traiter de l'exercice et du travail; en montrer les bons effets sur la santé dans les diverses professions, mais surtout dans la marine et l'agriculture;

6° Indiquer les principales causes des maladies, et montrer quels moyens de les prévenir peut fournir une sage application des lois de l'hygiène.

Après la distribution du prix, M. Nadau se chargera, concurremment avec le lauréat, de publier à ses frais les meilleures leçons du cours, afin de les répandre comme une sorte de catéchisme de la santé.

—M. le docteur Lombard, de Genève, résume dans les propositions suivantes ses longues études du climat de Genève:

I. Pour le climat de Genève, les mois sont rangés dans l'ordre suivant, en commençant par le mois le plus morbide, et finissant par le plus sain: 1° février, 2° avril, 3° mars, 4° janvier, 5° mai, 6° juin, 7° décembre, 8° août, 9° juillet, 10° novembre, 11° septembre, 12° octobre.

A une température froide et durable, sèche et variable, à l'abaissement et à de fortes oscillations du baromètre, à la prédominance des vents du nord et à la rareté des brouillards correspondent une forte morbidité. Inversement, à une température chaude et prolongée, humide et peu variable, à la rareté des vents du nord, à la hauteur comparativement plus grande et à de faibles oscillations du baromètre, ainsi qu'à la fréquence des brouillards correspond une faible morbidité.

II. En décomposant la population dans ses divers éléments : sexe, âge, conditions sociales, etc., on arrive aux conséquences suivantes :

Plus il y a de résistance, soit en raison du sexe, soit en raison de l'âge, plus la chaleur est fâcheuse, tandis que l'influence morbide du froid s'exerce plus spécialement sur le sexe le plus faible et sur les personnes qui, par leur âge, sont privées d'une certaine force de résistance vitale.

Les classes pauvres et ouvrières possèdent une plus grande force de résistance aux influences morbides des saisons.

Quant aux maladies annuelles, en prenant pour exemple les maladies du tube digestif, voici le résultat des observations :

1° Les mois d'août et de septembre sont l'époque du plus grand nombre de malades et de décès ;

2° L'hiver est la saison qui compte le plus petit nombre de malades et de décès ;

3° L'été est la saison la plus chargée de malades, et l'automne, celle qui compte le plus grand nombre de décès ;

4° Entre ces deux extrêmes, juillet, époque du *maximum*, et décembre, époque du *minimum*, la croissance et la décroissance du nombre des malades suivent une marche parfaitement régulière, très-lente de décembre à juillet, et très-rapide de juillet à décembre ;

5° L'influence des vicissitudes atmosphériques est plus prononcée sur les décès que sur les malades.

III. Quant à la nature pathologique des maladies, voici quelques résultats généraux : 1° les maladies inflammatoires sont fréquentes en hiver et au printemps. Le *maximum* des malades tombe en janvier et en février ; le *maximum* des décès correspond à février et à mars. Le *minimum* des malades tombe sur l'automne ; mais, à cette époque, leur gravité est plus grande ; de telle manière qu'à un petit nombre de malades correspond un assez grand nombre de décès.

2° Les maladies bilieuses augmentent lentement de décembre, époque du *minimum*, jusqu'à mai ; elles font un saut très-rapide en mai et juin, époque du *maximum*, et dès lors diminuent lentement jusqu'à décembre ;

3° Les maladies rhumatismales sont surtout fréquentes au printemps et en hiver, et deviennent très-rares en automne et surtout en été.

4° Les maladies névralgiques sont très-fréquentes en hiver et au printemps, et très-rares en été et en automne ;

5° Les maladies hémorrhagiques sont fréquentes et graves au printemps et en automne, rares et bénignes en hiver et en été ;

6° Les maladies catarrhales aiguës sont fréquentes en hiver et au printemps, et rares en automne et en été;

7° Les maladies éruptives sporadiques sont fréquentes au printemps et en été, rares en hiver et en automne. Les maladies éruptives épidémiques présentent une très-forte prédominance du printemps sur toutes les autres saisons;

8° Les maladies miasmatiques paludéennes sont fréquentes en été et au printemps, rares en automne et en hiver;

9° Les fièvres typhoïdes ont leur *maximum* en octobre et leur *minimum* en mars. La mortalité qui en-résulte est à son *maximum* en octobre et à son *minimum* en juillet.

Recherchant ensuite quelle est l'intensité des influences atmosphériques sur le développement de ces diverses sortes de maladies, M. Lombard établit l'ordre suivant, en commençant par celui qui est le plus facilement influencé par les vicissitudes atmosphériques : 1° les fièvres typhoïdes; 2° les fièvres intermittentes; 3° les maladies catarrhales; 4° les maladies éruptives; 5° les maladies inflammatoires; 6° les maladies névralgiques; 7° les maladies hémorrhagiques; 8° les maladies rhumatismales; 9° les maladies bilieuses.

— M. Eugène Marchand, pharmacien à Fécamp, avait adressé à l'Académie de médecine un ouvrage manuscrit ayant pour titre : *Des eaux potables en général, considérées dans leur constitution physique et chimique et dans leur rapport avec la physique, la géologie, la physiologie générale et l'hygiène publique, ainsi que dans leurs applications à l'industrie, à l'agriculture; en particulier des eaux utilisées dans les arrondissements du Havre et d'Yvetot*. En comparant les eaux des différentes sources avec l'eau de mer, l'auteur était arrivé à considérer les mers comme les réservoirs d'où émanent, par évaporation, tous les éléments transportés par l'atmosphère, et dont les pluies la dépouillent en partie. Il énumérait avec le plus grand soin tous les principes gazeux ou fixes que les eaux renferment et qu'elles ont pris dans leur passage soit à travers l'atmosphère, soit à travers les couches terrestres. M. Marchand admettait comme M. Chatin, que toutes les eaux contiennent de l'iode et du brôme, et que le goître et le crétinisme ont pour cause principale l'absence de l'iode dans les eaux potables. Ce grand travail du savant et infatigable pharmacien, a été l'objet de deux rapports favorables faits, l'un par M. Boullay à l'Académie de médecine, l'autre par M. Bussy à l'Académie des sciences.

M. Bussy a fait sur les recherches de M. Chatin un rapport plus favorable encore, et nous profiterons de cette occasion pour examiner de nouveau les deux grandes questions soulevées dans ces derniers

temps relativement à la présence et aux effets de l'iode dans l'air et dans l'eau.

1° L'air renferme-t-il des quantités appréciables d'iode? MM. Chatin, Marchand, Niepce, etc., affirment que ce fait ne peut pas être révoqué en doute; mais ils l'ont mis en évidence en employant pour réactifs la potasse et l'acide nitrique. Or, nous avons déjà constaté avec un chimiste anglais, M. Macadam, que toutes les potasses, même les plus pures, contiennent elles-mêmes de l'iode : et M. Despretz nous rappelait l'autre jour qu'il lui avait été absolument impossible de se procurer de la potasse exempte de chlore et par suite d'iode. D'un autre côté, M. Boettger a prouvé récemment, au sein de la réunion allemande pour l'avancement des sciences, que tous les acides nitriques concentrés, et particulièrement ceux qui émettent des vapeurs rutilantes, renferment de l'iode sous forme de chlorure d'iode que le sulfure de carbone fait apparaître immédiatement; d'où le célèbre chimiste de Francfort concluait que les expériences par lesquelles M. Chatin prétend avoir démontré la présence de l'iode dans toutes les terres, toutes les eaux et l'air ne doivent être acceptées que sous bénéfice d'inventaire. La commission nommée par l'Académie des sciences a jugé et déclaré elle-même que la question ne pouvait être définitivement résolue que par de nouvelles expériences indispensablement nécessaires.

2° Y a-t-il coïncidence entre l'abondance de l'iode soit dans l'air, soit dans les eaux et l'absence complète du goître et du crétinisme; entre la diminution progressive de la quantité d'iode et le développement de ces maladies? La commission de l'Académie a refusé de suivre M. Chatin dans cette discussion; elle a pensé que les faits sur lesquels elle repose ne sont encore ni assez nombreux ni assez concluants pour permettre dès à présent de porter sur cette question un jugement suffisamment motivé. Elle affirme qu'on est en droit de douter que l'iode ait réellement, au point de vue du goître et du crétinisme, l'importance que M. Chatin lui attribue; que l'on doit être très-réservé dans les conséquences que l'on tire des analyses comparées de l'air, des eaux et des aliments pour en déduire les proportions d'iode qui doivent être absorbées par l'homme. On le voit donc, ce ne sont encore partout qu'incertitudes, que doutes, que problèmes à résoudre, et l'on ne nous reprochera plus notre incrédulité.

La seule conséquence générale et essentielle du travail de M. Chatin, ajoute M. Bussy, c'est l'extrême diffusion de l'iode dans la nature organique et inorganique, la dissémination de l'iode sur tout notre globe; mais, très-certainement, l'iode ne diffère pas en cela des autres sub-

stances simples, le chlore, le brôme, le soufre, le phosphore, que l'on retrouvera aussi partout quand on s'avisera de les chercher, et auxquelles, avec un peu d'imagination, on pourra essayer de faire jouer un rôle non moins précieux et non moins important.

— M. Boettger, dont nous parlions tout à l'heure, a fait une curieuse découverte. Tout le monde connaît les amalgames d'or, d'argent, de zinc ; mais l'amalgame de fer était jusqu'ici chose inconnue et même improbable. Et, cependant, il se produit facilement quand on ajoute quelques gouttes de mercure au mélange suivant : une partie en poids de fer, deux parties de deuto-chlorure de mercure (sublimé corrosif), et deux parties d'eau. Pour produire dans les plus excellentes conditions l'amalgame de zinc, il suffit de mêler ensemble une partie en poids de zinc, quatre parties de deuto-chlorure de mercure, et deux parties d'eau. Le mélange d'une partie en poids de fer, de quatre parties de deuto-chlorure et de deux parties d'eau, donne naissance à la fois à du chlorure de fer, du proto-chlorure de mercure ou calomel, et à de l'amalgame de fer.

— M. Schroetter, de Vienne, a étudié avec plus de soin qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, les causes de la production de la lumière par élévation de température ; il a prouvé que les lueurs émises par le phosphore, avaient pour origine non l'évaporation, mais l'oxydation. Il a montré que le soufre, le sélénium, le tellure et l'arsenic suffisamment chauffés en présence de principes oxydifiants, émettaient aussi de la lumière en donnant naissance à des oxydes différents de ceux que l'on obtient par les procédés ordinaires de combustion.

— Dans l'Annuaire du bureau des longitudes pour 1835, M. Arago s'était posé cette question : Quelle est la limite inférieure de la hauteur des nuages orageux ? Il répondit par ces quelques exemples : « Les observations de Tobolsk donnent un cas où le nuage orageux pouvait n'être élevé verticalement que de 214 mètres ; un second, où la hauteur était de 292 mètres ; six cas correspondant à des hauteurs comprises entre 400 et 600 mètres ; trois cas où les nuages se trouvaient entre 600 et 800 mètres. »

M. Arago ajoutait : « Je n'ai pas recueilli tant de nombres par une vaine curiosité ; on les verra prendre place dans la discussion de certaines questions capitales, fort controversées entre les physiciens ; ils nous serviront à examiner si la foudre descend toujours des nuages vers la terre, ou bien si quelquefois, au contraire, elle remonte de la terre aux nuages. »

En possession de deux observations très-précieuses de coups de foudre sortis de nuages beaucoup plus bas, M. Haidinger croit qu'il est

grandement utile de les publier, et il nous les adresse aujourd'hui même de Vienne; nous nous hâtons de répondre au vœu de notre savant ami.

Orage d'Admont, 26 août 1827.—Cet orage a laissé de tristes et impérissables souvenirs dans les annales du couvent capitulaire ou Collégiale d'Admont; il éclata pendant les vêpres et tua deux jeunes prêtres dans le chœur même de l'église. Le nuage d'où partit la foudre n'avait que 8 mètres d'épaisseur, et sa distance perpendiculaire au sol ne dépassait pas 28 mètres. L'intensité extraordinaire de cet orage fut, en quelque sorte, concentrée tout entière dans le couvent, et dura moins d'une demi-heure. Le petit nombre d'éclairs que l'on aperçut allaient de haut en bas, du nuage à la terre. Le couvent, situé dans la vallée, possède sur la colline le château de Roetfelstein, à une hauteur de 117 mètres. Le château n'avait pour habitants que le chasseur et sa femme; pendant tout l'orage, ils virent la croix du clocher, haut de 36 mètres, dominer la couche nuageuse, dont la surface inférieure rasait l'une des fenêtres de la tour, percée à environ 28 mètres du sol. La couche couvrait la vallée dans toute sa largeur, et atteignait, dans la direction du sud au nord, les deux chaînes de montagnes. Une autre couche de nuages s'étendait au-dessus sur toute la largeur de la vallée; on put estimer son élévation par les lignes suivant lesquelles elle coupait les flancs des montagnes et les sommets qu'elle cachait ou laissait à découvert. Sa distance verticale au sol était d'environ 732 mètres, et la distance entre les deux nuages de 666 mètres à peu près. Le plus grand nombre des décharges échangées entre les deux nuages allaient du nuage inférieur au nuage supérieur : très-peu d'éclairs suivirent la direction contraire.

Orage de Graz, 19 juin 1826.—Les décharges électriques éclatèrent le soir, et se prolongèrent une heure au plus. Il ne tomba point de grêle, mais il plut sur divers points, surtout pendant la première moitié de l'orage. Les éclairs se succédaient coup sur coup, et, en général, sans de trop forts coups de tonnerre. Les éclats de foudre proprement dits étaient accompagnés d'un craquement très-vif, surtout au début. La foudre tomba neuf fois, cinq fois avec inflammation. La ville de Graz est bâtie, comme on sait, sur les flancs du Schlossberg; or la citadelle, située au sommet de cette colline haute de 490 mètres, resta découverte pendant toute la durée de l'orage, le ciel au-dessus était tout à fait serein et bleu : au contraire la tour de l'horloge du Johanneum, à 123 mètres au-dessous du sommet, était presque entièrement plongée dans la couche orageuse. On en conclut que la distance verticale de la surface supérieure du nuage était d'environ 106 mètres, la

distance de la surface inférieure d'environ 70 mètres; l'épaisseur, par conséquent, de la couche nuageuse était de 36 mètres.

En terminant la note qu'il nous adresse, M. Haidinger exprime son regret de voir que presque aucun physicien ne se soit empressé d'ajouter quelque observation précise à celles recueillies par M. Arago, il y a près de quinze ans; et pour réveiller les indifférents, il leur rappelle cette sévère leçon du grand physicien. « Si ces résultats ne sont pas plus nombreux, il faut s'en prendre à la déplorable habitude qu'ont eue la plupart des auteurs de traités de physique, de présenter tous les problèmes comme résolus, toutes les questions comme étant entièrement épuisées. Des assertions tranchantes, là où le doute devrait accompagner chaque parole, nuisent essentiellement aux progrès des sciences. Signaler des lacunes est encore plus utile qu'enregistrer des découvertes. C'est en essayant de faire disparaître certaines difficultés de la théorie newtonienne de l'émission que plusieurs physiciens exacts ont donné à l'optique une face entièrement nouvelle. C'est en ne croyant pas sur parole ceux qui criaient naguère à pleine voix : « Il n'y a plus rien à trouver sur l'électricité et le magnétisme, qui ne soit aujourd'hui du ressort immédiat du calcul, » qu'on a enrichi ces deux sciences d'une innombrable série d'étonnants phénomènes dont on n'avait pas la plus légère idée il y a quelques années. »

— L'Académie des sciences de Berlin a perdu le plus jeune de ses membres. Le docteur Eisenstein, le plus habile mathématicien de la jeune Allemagne, le successeur de Jacobi dans la chaire de l'Université, est mort à l'âge de 31 ans.

— M. Vicars Griffith, le secrétaire adjoint de la société royale de Dublin, est mort subitement à Lyon, où il était venu seul passer quelques jours avant de se rendre en Italie.

— Le système décimal sera définitivement adopté dans les îles Britanniques. La banque d'Angleterre a annoncé officiellement qu'à partir du 1^{er} novembre, elle n'emploiera plus comme poids légaux que l'once troy et ses parties décimales; ce qui entraîne la suppression des livres, onces, deniers et grains en usage aujourd'hui.

— M. Tresca, ingénieur civil, écrit à la Société d'encouragement qu'au moment où, à la suite d'une discussion récente, elle se préoccupe de la question de l'art industriel, l'Angleterre fait des efforts inouis pour améliorer chez elle le goût artistique. Il a pensé qu'il pourrait être utile de faire connaître quelle est l'importance des moyens dont dispose le département de l'art pratique, créé en Angleterre à la suite de l'exposition universelle, et à la tête duquel le gouvernement a placé M. Cole, l'un des membres les plus influents du comité exécutif.

« Une somme considérable a été affectée à l'achat d'objets d'art destinés aux écoles de dessin, et quoique peut-être le goût qui a présidé au choix de ces objets, n'ait pas été, au point de vue français, irréprochable, toujours est-il qu'un grand nombre de nos plus beaux produits en orfèvrerie, en bronze, en porcelaine et en ornement de toute espèce servent aujourd'hui de modèles pour l'enseignement du dessin à Londres.

« Ce n'est jusque-là qu'une opération en quelque sorte particulière, et la commission royale, indépendante du gouvernement, ne pouvait faire un meilleur emploi de sa miraculeuse fortune qu'en consacrant une partie à cette question.

« Mais il a fallu que l'infériorité de l'art industriel en Angleterre fût bien reconnue, pour que, dans un pays où la plupart des grandes créations sont exclusivement dues à l'association d'intérêts privés et d'efforts individuels, le gouvernement se soit décidé à intervenir en créant une nouvelle administration qu'il a dotée d'un revenu de 500 000 francs.

« Un vaste musée, une bibliothèque, tout ce qui peut aider au développement du goût, et particulièrement des modèles d'ornements choisis comme objets historiques chez les différents peuples et dans les différents styles, seront rassemblés successivement à Marlborough-House. Ce musée a dû être organisé le 1^{er} septembre dernier, et entièrement consacré à l'art industriel et d'ornements.

« Il existe en Angleterre, depuis longtemps, un grand nombre d'écoles de dessin, qui, sous le rapport matériel, sont plus importantes et mieux organisées que les nôtres. Bien que distribuées sur toute la surface du royaume, elles ne sont pas absolument indépendantes. Le département de l'art pratique va maintenant centraliser la direction de tous ces établissements et leur donner une nouvelle impulsion.

« L'exposition a eu pour but sérieux de faire connaître le fort et le faible de chaque industrie. L'Angleterre a vu pourquoi nos produits sont plus recherchés que les siens. Elle aura la sagesse de faire des efforts considérables pour diminuer la distance qui la sépare de nous sous ce rapport. Sans doute l'art pour cela n'abandonnera pas la France ; mais, si des créations de ce genre sont utiles, pourquoi, dit M. Tresca, serait-il réservé à nos voisins d'en profiter seuls ? »

— La réapparition du choléra en Pologne et en Prusse détermine M. Guyon à publier un moyen très-efficace de faire cesser immédiatement les crampes des jambes, et qui consiste à renverser le pied sur la jambe. A cet effet on saisit le talon d'une main, tandis qu'embras-

sant de l'autre la pointe du pied, on opère le renversement sur la jambe. On sait, ajoute M. Guyon, combien on tourmente les cholériques pour remédier aux crampes par des frictions plus ou moins rudes et douloureuses, par l'application des rubéfiants plus ou moins irritants, etc. On ajoutait ainsi, et en pure perte, la fatigue de la médication et les dangers d'un refroidissement toujours funeste aux douleurs d'une invasion si redoutable par elle-même. M. Guyon a employé et fait employer, dans l'Algérie et la régence de Tunis, pendant les dernières épidémies de ces contrées ce moyen si rationnel et d'exécution si facile. Le premier médecin de son altesse le bey de Tunis, M. le docteur Lombroso, à qui M. Guyon avait recommandé sa méthode, en parle ainsi dans son *Histoire du choléra* : « J'ai mis en pratique le moyen que m'avait indiqué le docteur Guyon pour faire cesser les crampes des extrémités, et j'ai toujours obtenu la cessation instantanée de ce terrible symptôme. »

Les crampes des doigts et des mains disparaissent comme celles des jambes, par l'extension des doigts sur la main et de la main sur l'avant-bras.

Comment se fait-il que M. le docteur Guyon ne connaisse pas, ou ne daigne pas rappeler le moyen si simple et si efficace qu'un jeune médecin, M. le docteur Burcq, employa avec tant de succès pour atteindre le même but et faire disparaître les crampes cholériques comme par enchantement ? Tous les journaux de médecine ont cependant parlé des résultats vraiment étonnants obtenus dans plusieurs hôpitaux de Paris. Il suffisait d'appliquer sur la jambe ou le bras envahi un large anneau de cuivre, soit seul et sec, soit revêtu à l'intérieur d'une couche concentrique de linge trempé dans de l'eau salée pour faire cesser presque subitement des crampes douloureuses à l'excès.

Encouragé par ces premiers succès, M. Burcq étendit l'application des anneaux métalliques ; nous l'avons vu s'en servir dans de violentes attaques d'hystérie, et faire succéder un calme parfait à des convulsions vraiment effrayantes. Un grand nombre d'affections nerveuses qui avaient défié l'habileté des plus illustres médecins et résisté à tous les traitements imaginables, ont cédé sans peine au contact des métaux, cuivre, fer, acier, or ou argent.

Nous pourrions citer à cet égard un grand nombre de faits concluants et parfaitement constatés, mais contentons-nous de signaler un curieux résultat de la statistique du choléra. Il résulte d'une enquête faite avec le plus grand soin que le choléra, dans ses deux invasions, a épargné presque complètement, nous dirions même complètement, car les très-rares exceptions trouvent une explication facile,

les ouvriers qui sont en contact incessant avec le cuivre et comme plongés dans une atmosphère cuivrée. Les fondeurs en cuivre, tourneurs en cuivre, mécaniciens travaillant le cuivre, etc., etc., ont presque tous été à l'abri de la contagion. Au contraire, les ateliers consacrés au travail des autres métaux, fer, acier, zinc, etc., auraient été cruellement décimés.

En nous rapportant ce fait, que nous appuierons bientôt de documents authentiques, M. le docteur Bureq a pour but d'appeler l'attention de ses confrères sur le parti que l'on pourrait tirer du cuivre, comme moyen préventif ou curatif, dans le cas où nous serions visités une fois encore par le cruel fléau qui fait déjà tant de victimes en Pologne et en Prusse.

— M. Warington a mis récemment en évidence, par un fait curieux, un des procédés employés par la nature pour maintenir le **balance-**ment des trois grands règnes de la création, ou l'équilibre entre les êtres vivants et les substances inorganiques. Il avait installé quelques poissons dorés dans un bocal en verre très-grand, au sein duquel végétaient quelques tiges d'une plante aquatique, le *vallisneria spiralis*. Il espérait que l'acide carbonique, dégagé par la respiration, serait décomposé et réactivé par la respiration de la plante qui absorberait le carbone et rendrait l'oxygène.

Le résultat de ces expériences fut un désappointement cruel; les choses ne se passèrent pas comme il l'avait cru : ses poissons languirent et la plante dépérit. Une végétation cryptogamique ou fungoïde envahit le bocal tout entier, et la mort devint menaçante pour les êtres qu'il avait voulu fortifier par sa malencontreuse alliance. Après avoir longtemps réfléchi sur les causes de sa mésaventure, il arriva enfin à se demander à lui-même si dans la fondation de sa colonie aquatique, complète au point de vue théorique, il n'avait pas oublié un élément pratique essentiel.

La vie des plantes est essentiellement fugace, elle ne se continue que par un renouvellement successif; les premières tiges bientôt ne sont plus que des débris; elles tombent au fond du vase, se décomposent et corrompent l'eau, si on ne l'en délivre pas. Son établissement mixte avait évidemment besoin d'un vidangeur ou d'un boueur, et il n'y avait pas pensé. Voilà la véritable source du mal, voilà pourquoi ses poissons souffrent, et sa plante se fane. Mais quel sera le remède? Le trouver n'est pas chose facile, et de longs jours s'écoulèrent sans que M. Warington l'eût deviné. Un jour enfin, dans une de ses promenades matinales, il remarqua un escargot collé à une tige desséchée dont il faisait son déjeuner, en s'attachant de préférence aux portions

tout à fait privées de vie. Ce fut pour lui une illumination soudaine : « Pourquoi, s'écria-t-il, n'ajouterais-je pas quelques petits limaçons à ma colonie? » Il le fit en revenant, et aussitôt tout rentra dans l'ordre normal ; les champignons disparurent, les poissons recouvèrent une santé parfaite, la plante reverdit ; l'eau redevint pure et ne perdit plus sa limpidité. Voilà comment la nature, animée par l'esprit créateur, arrive à ses fins sublimes par les plus humbles moyens.

— Sur le chemin de fer de Giessen, duché de Hesse-Darmstadt, en visitant un wagon de troisième classe, depuis longtemps en dehors du service, on remarqua qu'un petit oiseau, un rouge-queue, avait construit son nid, renfermant cinq œufs, tout près des ressorts d'attache. Le wagon fit ce jour-là même partie d'un convoi expédié à Francfort sur le Mein à la distance d'environ douze lieues. Il stationna environ trente-six heures à Francfort, et revint à Giessen : au lieu de cinq œufs on y trouva cinq petits.

Touché de ce dévouement maternel, le chef de la gare ordonna qu'on détachât le wagon et qu'on le mît en lieu sûr ; il le visitait de temps en temps et voyait avec un vif plaisir le père et la mère aller et venir apportant la becquée à leurs petits. Au bout de trois jours, trois des jeunes oiseaux avaient pris leur vol, et cinq jours après les deux autres quittèrent aussi le nid. Le conducteur du train de Francfort, qui ignorait ces détails, avait été surpris de voir à chaque station un petit rouge-queue sortir de l'un des wagons et revenir bientôt pour repartir encore. La grande vitesse et le bruit du convoi ne l'effarouchaient pas ; et l'instinct paternel ou maternel lui faisait tout affronter ; ses petits avaient besoin de chaleur, d'abri, de nourriture, il les leur prodigua à travers des espaces inconnus, sans se laisser arrêter par aucun obstacle.

— M. Foucault énonce ainsi le principe qui lui a servi de guide dans ses recherches sur l'orientation et sur l'inclinaison des corps tournants.

Quand un corps tourne autour d'un axe principal et qu'une force ou un système de forces tend à produire une rotation nouvelle, non parallèle à la première, l'effet résultant est un déplacement de l'axe de rotation primitive, qui se dirige vers l'axe nouveau de rotation par le chemin favorable au parallélisme des deux rotations.

L'axe nouveau de rotation peut, suivant le cas, être fixe ou mobile et dépendant de la position du corps : quand il est fixe, le corps tournant tend vers une position définie, c'est ce qui arrive en présence du seul mouvement de la terre ; quand il est mobile avec l'axe du corps, celui-ci change constamment de direction, sans jamais rencontrer de position d'équilibre ; c'est ce qui arrive dans les phénomènes de précession

antérieurement étudiés et auxquels se rattache l'expérience qui consiste à abandonner à l'action de la pesanteur un corps tournant posé sur un point fixe par l'une ou l'autre extrémité de son axe. En formant avec le corps tournant un pendule conique, on trouve pareillement que son axe doit se maintenir dirigé sur la verticale du point de suspension et qu'il doit se retourner bout pour bout par l'intervention du sens de l'oscillation; l'expérience vérifie très-fidèlement encore cette prévision fondée sur la tendance des rotations au parallélisme.

— Le R. P. Secchi écrit, à la date du 16 septembre, au directeur de la correspondance scientifique romaine : « En vous apprenant la découverte de ma dernière petite comète, je vous disais que c'était probablement la comète de Biela... J'ai le plaisir de vous annoncer aujourd'hui que la probabilité s'est changée en certitude, parce que ce matin j'ai retrouvé la seconde moitié de la comète de Biela à une petite distance de la première. Cette seconde moitié est beaucoup plus faible, de figure ovale, sans noyau apparent; le sommet le plus aigu de l'ovale est dirigé vers le soleil. La distance des deux moitiés est de 2 degrés environ, en ascension droite, d'un demi-degré en déclinaison plus australe pour la seconde. Je ne puis donner plus exactement la position de cette seconde moitié, parce que c'est à peine si j'ai eu le temps d'observer avec une exactitude suffisante la position de la première. Celle-ci a encore perdu sa figure ronde; elle semble armée de deux panaches très-déliés. Le passage au périhélie est fixé par M. Santini au 28 du présent mois.

Voici la position de la comète comparée à une petite étoile de dixième grandeur, qui en était très-rapprochée.

14 septembre 1852, 16^h 43' 58" T. M. de Rome,

AR. *Com.* = AR. *Ét.* — 17", 2; D. *Com.* = D. *Ét.* — 53", 2.

Pour fixer la position de la petite étoile, je l'ai comparée à ξ du Lion, et j'ai trouvé :

AR. *Ét.* = AR. ξ — 7' 75" 2; D. *Ét.* = D. ξ — 16".

La position moyenne de ξ , au 1^{er} janvier 1852, était, d'après le catalogue de l'Association britannique :

AR. ξ = 9^h 23' 57", 95; D. ξ = + 11^h 57' 13", 04.

VARIÉTÉS.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

DU PAIN TENDRE ET DU PAIN RASSIS.

Qu'est-ce que le pain rassis? Il y a un jour à peine, si vous aviez adressé une pareille demande aux chimistes, ils vous auraient répondu peut-être tous en chœur : c'est du pain qui, ayant perdu de l'eau, est devenu plus dur. On était même tellement convaincu de cette dessiccation, que l'on avançait à *priori* que le pain rassis devait être plus nutritif que le pain frais, puisqu'il contenait, à poids égal, une plus grande quantité de matière alimentaire sèche. Et pourtant, voyez l'incertitude des jugements humains quant ils n'ont pas l'expérience pour point de départ!

M. Boussingault, tout savant illustre qu'il est, n'a pas dédaigné l'étude d'un fait aussi trivial que le passage du pain de l'état frais à l'état de pain rassis; et le résultat de ses recherches prouve assez combien était difficile la solution de ce problème si simple en apparence. M. Boussingault avait commencé aussi par croire à la déshydratation de la mie, mais après avoir vu que dans les ménages, dès qu'une fournée est cuite on l'enferme dans la huche; on la porte au cellier ou on la descend à la cave; qu'elle est, en un mot, toujours placée dans les conditions les moins favorables à la déperdition de l'humidité, il commença à douter de l'explication traditionnelle. Il ne se passe pas vingt-quatre heures, malgré toutes ces précautions, sans que la mie ait perdu une partie de sa flexibilité, sans qu'on puisse l'émietter facilement; la croûte, au contraire, de croquante, de cassante qu'elle était, devient tenace en prenant une certaine souplesse. Ce changement d'état suit l'abaissement de température, et il ne paraît pas raisonnable de l'attribuer à un effet de dessiccation. Qui ne sait, par exemple, qu'un pain froid et rassis recouvre dans le four toutes les propriétés du pain tendre, ou bien encore lorsqu'on en grille une tranche sur un feu vif? A la vérité, les surfaces d'un morceau de pain rôti sont torrifiées, carbonisées, fortement desséchées par l'action trop directe de la chaleur, mais à l'intérieur la mie est flexible, élastique et *tendre*. On ne saurait nier cependant que le pain en séjournant dans le four, et que la tranche grillée n'aient perdu l'un et l'autre une quantité notable d'eau. Done, dit M. Boussingault, ce n'est point l'eau qui fait le pain tendre. Il y a une autre condition qui paraît favoriser la conservation de la mollesse

du pain. Cette condition, c'est le peu de conductibilité calorifique du pain.

Dans un pain rond de 33 centimètres de diamètre, 14 centimètres d'épaisseur et pris lorsqu'on défournait, M. Boussingault introduisit au centre, à 7 centimètres de la surface, le réservoir d'un thermomètre; quelques instants après son introduction, l'instrument marquait 97°. Le four était chauffé de 280 à 300°; mais il faut tenir compte de la présence de l'eau dans la mie au-dessous de la croûte, qui en retient toujours de 35 à 45 pour 100; cette eau qui n'était soumise à aucune pression ne pouvait pas se chauffer au delà de 100°. Le pain chaud pesait 3^{kil},760; on le plaça dans une chambre où un thermomètre suspendu dans l'air indiquait 19°; à côté du pain portant un thermomètre on en avait placé un autre pour juger du changement d'état. Vingt-quatre heures après qu'on eut défourné, la température du pain étant sensiblement la même que celle de la chambre et dès lors le refroidissement pouvant être considéré comme accompli, le pain était *demi-rassis*, comme l'est ordinairement celui qui est cuit depuis un jour; la croûte ne se brisait plus sous la pression, il y avait eu 30 grammes d'eau de dissipés, soit les 0,008 du poids initial. Le sixième jour, lorsque le pain était extrêmement rassis, la perte ne s'était pas élevée au-dessus de 0,01. Dans les six derniers jours, c'est-à-dire pendant la période où la modification a été la plus prononcée, bien qu'elle ait eu lieu après le complet refroidissement, la perte en eau n'a été que de 40 grammes sur 3730, ou à très-peu près de 0,01. L'expérience suivante prouvera, d'ailleurs, que l'élimination de l'eau, dans des limites restreintes, ne contribue en rien à la transformation du pain tendre en pain rassis. Le pain cuit depuis six jours, et dont le poids était de 3690 a été remis au four. Une heure après, le thermomètre placé au milieu de la mie indiquait seulement 70°, ce pain ayant été coupé, on le trouva tout aussi frais que ceux que l'on venait de cuire. Il ne pesait plus que 3570, ayant perdu 120 grammes d'eau ou 3 $\frac{1}{4}$ pour 100. Cette expérience a été répétée sous une autre forme. On a mis une tranche de pain chaud dans une capsule placée sous une cloche, dont l'ouverture reposait sur de l'eau, de manière à ce que l'air confiné dans la cloche fut saturé d'humidité. Chaque jour, à la même heure, la tranche a été examinée et pesée, et l'on a trouvé que le pain était devenu demi-rassis après avoir perdu 0,007 de son poids. Une fois à cet état, la consistance a été en augmentant, bien que les pertes successives n'aient plus été que de 0,002, 0,0016, 0,003 du poids initial.

La tranche de pain rassis a été grillée, elle a pesé 26^{gr},75, plus des $\frac{9}{10}$ étaient régénérés à l'état de pain tendre, quoique, par l'action de la

chaleur, la perte, due en grande partie à de l'eau volatilisée, se soit élevée à près de $\frac{1}{10}$ du poids primitif. En remettant au four un pain très-rassis, on a vu qu'il était devenu tendre lorsque le thermomètre, placé dans son intérieur, se tenait à 70°. Afin de constater si le changement d'état avait lieu à une température moins élevée, M. Boussingault a introduit, dans un étui en fer-blanc, un cylindre de mie taillé dans du pain cuit depuis plusieurs jours. Pour prévenir toute dissipation d'humidité, l'étui a été fermé avec un bouchon, puis on l'a maintenu pendant une heure au bain-marie chauffé entre 50 et 60°. La mie est devenue souple, élastique comme si on l'eût retirée du four. On l'a laissée refroidir. Vingt-quatre heures après, sa consistance était celle du pain demi-rassis, et, au bout de vingt-huit heures, celle du pain rassis. La disposition prise pour élever la température sans qu'il y eût perte d'eau, a permis de modifier nombre de fois le pain enfermé dans l'étui en le chauffant et le laissant refroidir alternativement. Des faits exposés précédemment, M. Boussingault est arrivé à conclure que ce n'est pas par une moindre proportion d'eau que le pain rassis diffère du pain tendre, mais par un état moléculaire particulier qui se manifeste pendant le refroidissement, se développe ensuite et persiste aussi longtemps que la température ne dépasse pas une certaine limite. Nous avouons qu'après ces expériences on pouvait s'attendre à une solution plus nette de la difficulté, car cet *état moléculaire particulier* frise de bien près la *virtus dormitiva* que Diafoirus reconnaît à l'opium.

M. Thénard, qui n'aime pas trop ces explications scolastiques, après avoir entendu la lecture de la note de M. Boussingault, a ajouté que pour son compte il croyait plutôt à l'action de la température élevée sur l'amidon et sur le gluten en présence de l'eau qu'à un arrangement moléculaire particulier; et l'illustre chimiste nous permettra de nous associer ici à son opinion, en ajoutant que les exemples de ramollissement par la chaleur ne sont pas aussi rares qu'on pourrait d'abord le supposer. La gélatine ne s'hydrate certes pas davantage lorsque chauffée doucement elle devient liquide après avoir été solide et élastique. Le caoutchouc nous offre un phénomène tout à fait semblable, sans qu'il y ait addition d'humidité dans la masse, ni fusion de la substance résineuse. L'empois d'amidon lui-même qui est mou et presque coulant quand il est chaud, ne se fige-t-il pas et ne devient-il pas gélatineux et solide après le refroidissement? L'explication du ramollissement du pain rassis par la chaleur, considéré sous ce point de vue, deviendrait alors bien simple, et serait dégagée de tout ce mystère dont elle paraît être encore entourée. Car il n'y aurait autre chose à voir dans ce phénomène qu'un ramollissement de l'empois, le

passage à l'état de vapeur d'une partie de son eau d'hydratation et l'imbibition du gluten par cette eau ou par cette vapeur qui lui rendraient cette souplesse dont le froid et l'hydratation trop facile l'avaient privée. Ce qui rend cette manière de voir assez probable, c'est la lenteur avec laquelle l'empois d'amidon se dessèche au contact de l'air, et la facilité que possède le gluten de devenir dur et cassant dans un temps assez court. L'empois échauffé ne tarde pas à abandonner une partie de son humidité en se ramollissant, et le gluten, exposé à l'action de l'eau et d'une température assez élevée, reprend bientôt l'élasticité et la souplesse qu'il avait perdues. Nous sommes bien sûr, du reste, que M. Boussingault lui-même ne tardera pas à faire disparaître de sa note la *modification moléculaire* pour y substituer ou l'explication que nous venons de donner, ou une autre théorie encore plus satisfaisante que son intelligence ne manquera pas de découvrir.

SÉANCE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

(Séance du lundi 18 octobre 1852.)

ÉCONOMIE RURALE. — M. Becquerel lit des considérations sur l'amélioration de la Sologne. La Sologne autrefois fut couverte de forêts; les principales causes qui ont concouru à son déboisement sont les conquêtes, les guerres incessantes du moyen âge, les progrès de la civilisation, les usagers et le libre pacage du bétail, particulièrement des moutons. Au déboisement succédèrent les bruyères, leur envahissement par les eaux et les étangs. Aujourd'hui cette contrée se compose de parties sablonneuses et arides, et de parties inondées et marécageuses. Les premières ne peuvent convenir, comme les landes de Gascogne, qu'à la culture des arbres verts, les autres, comme la Brenne, la Bresse et la Dombes, ont besoin d'être assainies, marnées et cultivées.

La Brenne, d'une superficie de 80 000 hectares, dont 4000 en étangs, était, comme la Sologne, il y a douze siècles, couverte de forêts entrecoupées de prairies arrosées d'eaux courantes et vives. Elle était renommée par la fertilité de ses pâturages et la douceur de son climat. Les forêts tombèrent sous la main de l'homme et la dent meurtrière du bétail, ou furent dévorées par l'incendie; les eaux plus tard envahirent les terrains productifs et les transformèrent en marais. Le sous-sol imperméable, se prêtait facilement à la création d'étangs; aussi les communautés religieuses se hâtèrent-elles de les multiplier dans le double but d'utiliser des terres sans valeur, et d'en retirer une nourriture préférable à celle des plantes potagères. Le problème à résoudre pour la Brenne, comme pour la Sologne, est de revenir à l'état primitif, en plantant et cultivant les terres après les avoir assainies et amendées.

La partie inondée de la Bresse et de la Dombes présente une superficie de 107 200 hectares, dont 20 000 en étangs. Ces deux contrées étaient également riches et peuplées il y a peu de siècles; le dépeuplement et l'insalubrité ne re-

montent pas au delà du *xvi^e* ou *xvii^e* siècle, époque où l'on a commencé à établir des étangs. Il est prouvé encore que l'insalubrité cesse là où l'on dessèche les étangs pour les transformer en prairies; et que la disparition des bois est la conséquence de la nécessité où l'on s'est trouvé d'avoir de grands pâturages pour remplacer les prés devenus des étangs. La Bresse déjà est dans des conditions meilleures par suite de ses étangs desséchés, de ses prairies reconquises et de ses terres calcaires. C'est un utile avertissement pour la Sologne.

Il est bien constaté que le déboisement dans les contrées à sol argilo-siliceux, et à sous-sol imperméable amène à sa suite les landes, les bruyères, l'envahissement des eaux, les terrains marécageux, l'établissement des étangs et enfin l'insalubrité.

Dans plusieurs États de l'Europe on a cherché à appliquer le principe de la colonisation agricole au défrichement des terres, en y faisant concourir toutes les catégories d'indigents honnêtes ou criminels, innocents ou vicieux, valides ou invalides. Les efforts tentés dans cette voie n'ont pas toujours été heureux, même avec le concours des gouvernements. Quelle chance de succès pouvait-on obtenir avec des malheureux exténués par la misère, habitués à l'existence des villes, peu propres à devenir agriculteurs, précisément parce qu'ils avaient un autre état? Quelques exemples, trop rares encore, prouvent qu'en procédant tout autrement, on peut parfaitement réussir. En 1848 le gouvernement belge forma, dans la commune de Lommel, province du Limbourg, une petite colonie composée d'un presbytère, d'une église, d'une école de vingt fermes. Pour exciter l'émulation des colons et faire naître chez eux l'amour de la propriété, on leur passa des baux à long terme, avec faculté d'achat et grandes facilités pour le paiement. Le résultat obtenu est satisfaisant, et tout fait entrevoir que dans dix ans la Campine deviendra l'une des plus belles provinces de la Belgique, digne conquête des sciences, des arts, de l'industrie et de l'amour du bien public.

La colonie agricole d'essai du val d'Yèvre, près Bourges, fondée en 1847 par M. Charles Lucas dans un marais desséché, est aujourd'hui très-prospère.

La colonie agricole de jeunes détenus d'Ostwald (Bas-Rhin) s'accroît chaque année et ne laisse rien à désirer.

M. Becquerel cite encore la colonie agricole et horticole de Notre-Dame des Orphelins, près de Gien, sur les confins de la Sologne. Son pieux fondateur, l'abbé Tallereau, a planté sa tente au milieu du désert, et s'est mis à cultiver à la grâce de Dieu, sans s'occuper de l'avenir. Son but était de recueillir, jusqu'à l'âge de vingt ans, des orphelins pauvres et abandonnés de huit et douze ans, pour les initier aux travaux de l'agriculture et de l'horticulture, tout en leur donnant une instruction religieuse et des leçons de lecture, d'écriture et de calcul. L'existence de la colonie est maintenant assurée; de magnifiques récoltes obtenues cette année dans des terres couvertes de bruyères, il y a trois ans, ont récompensé les efforts du colon. L'enfant de dix à quinze ans, surtout quand il n'est pas corrompu par le séjour des prisons, est l'élément par excellence des colonies agricoles affectées au défrichement des terres de facile culture. « Ils peuvent, ajoute le savant académicien, remplacer, jusqu'à un certain point, les

anciennes communautés religieuses, qui rendirent à la société des services si éminents. Ce furent elles qui défrichèrent une partie de la France, qui abattirent les forêts dans les plaines et sur les coteaux, et qui plantèrent la vigne dans les clos si renommés de la Bourgogne, de la Champagne et du Jura. Prenons ce qu'il y a de bon dans ces institutions que le temps a renversées, leur charité, leur esprit d'association et leur persévérance dans l'exécution de leurs projets, afin de faire concourir ces précieuses qualités aux progrès de la civilisation, au bien-être des classes malheureuses et à la gloire de la France. » Le plus simple serait d'aider puissamment au rétablissement de ces ordres religieux; pour leur prendre ce qu'ils ont de bon, il faut les prendre eux-mêmes.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — M. Poncelet lit une longue note ayant pour objet l'examen critique et historique des principales théories ou solutions concernant l'équilibre des voûtes. — Les questions relatives à la stabilité des édifices, celles qui concernent notamment l'équilibre des voûtes, joignent à une haute utilité pratique, une importance théorique que l'on ne saurait méconnaître d'après le grand nombre de tentatives qui jusqu'ici ont été faites par les géomètres pour en soumettre les données au calcul. Ces questions ont d'ailleurs acquis par les immenses travaux des chemins de fer en cours d'exécution, ou en projet, un intérêt d'actualité tel, que M. Poncelet a cru rendre un véritable service aux ingénieurs en leur mettant sous les yeux le tableau résumé des principales recherches concernant la théorie des voûtes, et qui ont pu exercer directement ou indirectement une certaine influence sur les solutions aujourd'hui mises en pratique.

Avant Coulomb on ne possédait sur l'équilibre des voûtes que des considérations mathématiques ou des règles empiriques fort imparfaites, fondées sur des hypothèses restreintes, et la plupart dénuées du caractère de précision et de certitude qui peut seul les recommander à la confiance des ingénieurs éclairés. Parent, Couplet, Bélidor et Bossut, en France; Gregory, Whewell, Emerson, Hutton, en Angleterre; Lorgna, Mascheroni, etc., en Italie, et avant eux Lahire, en négligeant toute influence de la cohésion et du frottement sur les plans des joints, avaient considéré la partie supérieure de la voûte comme une sorte de coin agissant symétriquement de part et d'autre de la clef, pour renverser les parties latérales et inférieures par rotation autour de l'arête extérieure de la base des pieds droits; car on avait senti de bonne heure que l'hypothèse du poli des joints n'était nullement admissible pour ces dernières parties.

Dans son Mémoire de 1773, Coulomb indiqua le premier, d'une manière précise, les véritables conditions de l'équilibre et de la stabilité des voûtes en berceau, supposées symétriques par rapport au plan vertical qui partage la clef en parties égales, en tenant compte du frottement sur les plans de joint, de la cohésion, de la possibilité de la rotation des voussoirs autour des arêtes extrêmes des joints dans les régions où la rupture peut se faire. Vinrent ensuite les expériences de MM. Gauthey, Rondelet, Boistard, dans le but de mettre en complète évidence les véritables lois de la rupture des voûtes par rotation. M. Navier, plus tard, reproduisit ces expériences en y ajoutant des développements et des remarques utiles publiées dans la nouvelle édition de la *Science des ingénieurs*,

de Bélidor. En 1820, M. Audoy, chef de bataillon du génie, dans son beau *Mémoire* inséré dans le *Mémorial de l'officier du génie*, rectifia ces théories incomplètes et ramena les ingénieurs aux méthodes générales et lumineuses de Coulomb; il fit, le premier, usage du multiplicateur numérique ou coefficient de stabilité qu'il faut appliquer à la valeur de la poussée, pour donner à chaque espèce de voûte le surcroît de stabilité indiqué par l'expérience. En 1823, MM. Lamé et Clapeyron, à l'occasion de la reconstruction de l'église Saint-Isaac, à Saint-Petersbourg, publièrent leur remarquable *Mémoire* sur la stabilité des voûtes. Ils y joignirent diverses remarques et applications qui donnent à leurs recherches un caractère particulier d'originalité. Ils indiquèrent les premiers la voie analytique par laquelle on pourrait, dans l'hypothèse d'équilibre par rotation, déterminer en profil la forme des courbes d'intrados ou d'extrados des voûtes cylindriques qui correspondent au maximum de stabilité ou à une égale stabilité sur tous les points. En 1825 et 1826, M. Navier, à l'École des ponts-et-chaussées, et M. Persy, à l'École d'application de Metz, firent de très-savantes leçons sur l'équilibre des voûtes. MM. de Garidel et Petit, en 1835, MM. Ardan et Michon, en 1848, s'efforcèrent de simplifier de plus en plus l'application des formules de MM. Audoy et Navier; ils les réduisirent de plus en plus en tables d'un usage pratique, qui limitent le nombre des calculs et des tâtonnements nécessaires à l'établissement des voûtes.

Dans un *mémoire* publié en 1839, un ingénieur anglais, M. Moseley, fit une étude spéciale et toute mathématique de la ligne des résultantes de pression, qu'il appela ligne de résistance et qui lui sert à discuter géométriquement l'état et les conditions d'équilibre d'un massif pesant, composé d'un nombre quelconque de solides en contact immédiat; tels qu'une voûte avec ou sans pieds droits, contreforts, surcharges, etc. M. Moseley envisage aussi les cas de rupture relatifs au glissement réciproque des voussoirs ou parties quelconques de voûte sur les plans des joints, plans dont il détermine la position au moyen d'une seconde courbe qu'il nomme ligne des pressions. Il est demeuré malheureusement dans des généralités dont la difficulté et les incertitudes dans les applications tiennent à l'indétermination même des courbes de résistance et de pression.

Le même reproche s'adresse à l'intéressant *mémoire* publié par M. Méry, en 1840, dans les *Annales des ponts-et-chaussées*. Dans les leçons qu'il fait actuellement à l'École des ponts-et-chaussées, M. Bélanger adopte en partie les idées de M. Méry, et les rectifie en généralisant l'hypothèse de Navier, relative à la distribution des pressions entre deux solides élastiques limités à un plan de joints communs. M. Bélanger a, le premier, remplacé la considération du triangle de compression par celle d'un trapèze quelconque.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — M. Person revient encore sur la question de la rotation de la terre, mise en évidence par l'appareil de Bohnenberger. Il est toujours convaincu que les appareils de M. Léon Foucault et de M. Sire, par cela même qu'ils n'ont que deux axes de suspension, sont moins propres à mettre en évidence les phénomènes de la rotation de la terre que l'appareil de Bohnenberger, qui a trois axes et n'est pas entraîné par la rotation de son support. Il reproche à M. Fou-

cault de n'avoir tenu compte que de la composante horizontale de la rotation terrestre, de n'avoir parlé nulle part de la composante verticale; sans doute parce qu'il croyait l'avoir annulée par son mode de suspension à l'aide d'un fil sans torsion. Mais, ajoute M. Person, le fil sans torsion est une chimère; la torsion se produit nécessairement, puisque l'extrémité inférieure du fil est attachée à un cercle qui, d'après l'auteur lui-même, ne tourne pas, tandis que l'extrémité supérieure tourne avec la terre; et cette torsion, en outre, n'est pas négligeable dans un cas où l'on parle de fixité absolue. Que M. Person nous permette de le lui dire, la querelle qu'il fait aujourd'hui à M. Foucault est une véritable querelle d'Allemand. Quand il s'est servi de ce mot *fixité absolue*, M. Foucault, bien certainement, ne lui a pas attaché la signification du repos absolu des géomètres, véritable abstraction impossible à réaliser physiquement, pour mille raisons qu'il n'est pas nécessaire d'énumérer. La torsion théorique, si heureusement venue en aide à M. Person, ne produirait certainement pas un effet comparable à celui des défauts dans la forme du corps qui ne peut pas être un solide de révolution parfait, ou des frottements des axes sur les tourillons, etc., etc. Il est certain pour nous et il sera certain pour tous ceux qui verront les expériences de M. Foucault :

1° Que son si ingénieux appareil met complètement en évidence, et mieux que ne le fera jamais l'appareil de Bohnenberger, tous les phénomènes résultant du mouvement de rotation de la terre; 2° que sans être un appareil de précision et de mesure, dans la signification absolue du mot, le gyroscope peut servir à des observations comparatives d'un très-grand intérêt.

Quant à la disposition indiquée par M. Person pour pouvoir opérer à toutes les latitudes dans des conditions aussi simples qu'au pôle, de manière à montrer à l'œil la rotation totale au lieu de sa composante verticale, elle consiste à rendre l'axe général de l'appareil parallèle à l'axe de la terre.

Si nous avons un conseil à donner au savant doyen de la faculté de Besançon, ce serait de faire construire comme il l'entend l'appareil de Bohnenberger, de réaliser une série complète d'expériences, et de soumettre le tout à l'examen de la commission de l'Institut. Quant à la priorité de l'idée de l'application et de l'exécution, elle est disputée par deux concurrents sérieux, M. Hamman et Lamarle; mais bon gré mal gré, par la force des choses et par la force aussi du droit de conquête, elle est désormais inséparable du nom de M. Foucault.

CHIMIE. — Un jeune chimiste bien connu de l'Académie, M. E. Saint-Èvre, transmet ses recherches sur une combinaison nouvelle du cobalt. Lorsqu'on met en contact une dissolution froide et concentrée d'azotate de potasse avec une dissolution également froide d'azotate de cobalt, on observe les phénomènes suivants : il se dégage du bioxyde d'azote en même temps qu'il se dépose un précipité insoluble d'une teinte jaune particulière; enfin, si l'on examine la liqueur qui a donné naissance à ce dernier, on y trouve une quantité considérable de nitrate de potasse. On détermine aussi la formation du nouveau corps en précipitant l'azotate de cobalt par la potasse en léger excès, jusqu'à ce que l'hydrate rose de protoxyde de cobalt ait paru, et en faisant passer dans le magma qui en résulte un courant de bioxyde d'azote. L'expérience, dans ce dernier cas, est si nette et si prompte, qu'elle peut être exécutée dans un cours public.

Ce corps est d'un jaune éclatant; sa nuance est tellement vive, qu'il constitue le type du jaune dans le cercle chromatique de M. Chevreul; il est neutre au tournesol. Examiné au microscope, il se montre sous forme de prismes à quatre pans terminés par des facettes triangulaires. Il est sensiblement soluble dans l'eau, et tout à fait insoluble dans l'éther et l'alcool. L'eau bouillante le décompose, à l'abri de l'air, en dégageant du bioxyde d'azote; au contact de l'air avec formation d'acide azotique : la liqueur, en même temps, devient alcaline et se colore en rose : on y trouve de l'azotate ordinaire de cobalt et de l'azotite de potasse. Mis en suspension dans l'eau, il résiste pendant longtemps à l'action d'un courant de chlore ou d'hydrogène sulfuré; mais le sulfhydrate d'ammoniac le décompose subitement en donnant naissance à du sulfure noir de cobalt. L'action des acides en dégage des vapeurs rutilantes; la potasse en dissolution dans l'eau précipite l'hydrate de sesquioxyde de cobalt. Calcinée au contact de l'air, dans un tube bouché, la matière change de teinte pour prendre une nuance d'un jaune orangé; plus tard, elle entre en fusion et se décompose en dégageant des vapeurs rutilantes d'acide hypoazotique, et laissant pour résidu du sesquioxyde de cobalt et de l'azotite de potasse. La composition probable du nouveau composé est : azote, 45,34; oxygène, 35,07; oxyde de cobalt, 20,82; potasse, 26,30; eau, 2,47.



C'est donc une combinaison des acides azotique et azoteux unis à de la potasse, à de l'eau et à du protoxyde de cobalt.

En raison de la beauté de sa nuance, de la résistance qu'il oppose aux agents ordinaires d'oxydation et de sulfuration, M. Saint-Èvre avait pensé que ce jaune de cobalt pourrait être avantageusement employé dans la peinture. Des expériences commencées depuis plus d'un an, et dont les résultats sont entre les mains de M. Chevreul, démontrent qu'il peut s'employer sans altération aucune, soit seul, soit à l'état de mélange, dans la peinture à l'huile et dans la peinture à l'aquarelle. Plusieurs artistes en ont déjà essayé l'emploi, et l'auteur ne fait ici que reproduire leur témoignage.

— M. Persoz a déposé sur le bureau de l'Académie un échantillon d'une matière colorante employée en Chine pour teindre en vert les fibres textiles; il résulte d'un premier examen : 1° que cette matière colorante est d'origine organique et végétale; 2° que le tissu sur lequel elle était fixée se trouvait chargé d'une forte proportion d'alumine et d'un peu d'oxyde de fer et de chaux, corps dont la présence implique nécessairement comme conséquence que pour adhérer au tissu la matière colorante employée avait exigé le concours des mordants. Un examen approfondi a démontré : 1° que les Chinois possèdent une matière colorante, laque, ayant l'aspect physique de l'indigo, qui colore en vert les mordants d'alumine et de fer; 2° que cette matière colorante ne contient ni indigo ni aucun dérivé de ce principe tinctorial.

BOTANIQUE. — M. Payer a étudié dans un savant mémoire l'organogénie des Punicées en prenant pour type le grenadier, dont il décrit avec détails l'inflorescence, le calice, la corolle, l'androcée, le gynécée et les ovules.

ENTOMOLOGIE. — En visitant les colonies agricoles des environs de Mostaganem, dans les journées des 23 et 24 septembre, M. Guyon vit une petite phalène qui sortait en grande quantité des tas de blé et d'orge que les habitants venaient de récolter, ils en nourrissaient leurs poussins en les mettant sur ces mêmes tas de céréales. M. Guyon envoie à l'Académie plusieurs de ces lépidoptères qui sont peut-être nouveaux pour la science. La colonie qui a le plus souffert est celle d'Aboukir, sur la route de Mascara.

— M. Oswell adresse une note sur une mouche venimeuse de l'Afrique méridionale. Elle est appelée Tssetsé par les indigènes et confinée très-heureusement dans certaines localités dont elle ne s'éloigne jamais. Les habitants mènent leurs troupeaux à une certaine distance des lieux où elle se trouve, et s'ils sont forcés, en changeant de place, de traverser des portions de pays dans lesquels cet insecte existe, ils choisissent le clair de lune d'une nuit d'hiver, parce que pendant les nuits de la saison froide, cet insecte ne pique pas. Il suffit de trois à quatre mouches pour tuer un gros bœuf. M. Oswell examina une vingtaine environ de bœufs piqués sous ses yeux et qui moururent : tous offraient les mêmes apparences. En soulevant la peau, les muscles et la chair avaient un aspect glaireux et paraissaient fort altérés; l'estomac et les intestins étaient sains; le cœur, les poumons, le foie étaient malades, le cœur surtout; ce n'était plus un muscle ferme, mais un organe contracté et aminci, se laissant écraser par la moindre pression de ses parois. Le sang était diminué de quantité et altéré en qualité. Le plus gros bœuf n'en rendit pas plus de vingt pintes : les mains qu'on plongeait dans le sang n'en étaient point tachées; le poison semblerait se développer dans le sang. Tous les animaux domestiques, à l'exception de la chèvre, meurent probablement de la piqûre de cet insecte; les vieux animaux en sont garantis, ainsi que les jeunes pendant tout le temps qu'ils têtent; l'homme et tous les animaux sauvages sont à l'épreuve de son venin. Cette dernière assertion est fort douteuse.

ANATOMIE COMPARÉE. — M. Lavocat avait annoncé à l'Académie, dans la séance du 12 juillet dernier, qu'il avait découvert dans l'ostéologie du cheval : 1° que le cubitus s'articulait avec le carpe par son extrémité inférieure; 2° que dans le tibia on retrouvait l'os qui correspond à l'os péronien des ruminants. Or, M. de Christol affirme aujourd'hui que ces faits ont été signalés par lui depuis plus de quinze ans dans son cours à la faculté de Dijon; qu'en 1847 il a montré à M. Geoffroy Saint-Hilaire les pièces sur lesquelles reposent ces découvertes ostéologiques; que la même année il a déposé au muséum d'histoire naturelle des modèles en plâtre de ces mêmes pièces; qu'enfin il a publié ces faits depuis plusieurs mois dans le bulletin de la Société géologique.

PHYSIOLOGIE. — M. Waller adresse à l'Académie une nouvelle étude de l'influence de la température sur les altérations des fibres nerveuses coupées. Des grenouilles, chez lesquelles M. Waller avait coupé les ramifications du nerf glosso-pharyngien furent exposées : les unes à la température de 17 à 20° centigrades; les autres à la température de 0 à 7°. Chez les premières on apercevait déjà au bout de quatre ou cinq jours une altération très-évidente des fibres nerveuses coupées, le nerf moteur avait déjà perdu une grande partie de sa puissance; lorsque l'animal avait une plaie profonde par suite, par exemple,

de la section de la moelle épinière, il y avait formation en grande abondance de matière purulente. Les grenouilles tenues à une basse température présentaient des phénomènes tout à fait différents : les nerfs examinés vingt, trente et même quarante jours après la section, n'ont présenté aucune apparence d'altération : l'excitabilité du nerf moteur était non-seulement conservée, mais considérablement augmentée; les plaies ne suppuraient pas, et l'animal ne maigrissait point. Voici comment M. Waller explique ces faits contradictoires : Le corps de l'animal se compose de parties qui se détruisent et se renouvellent sans cesse; si nous n'avons pas occasion de nous assurer directement de ce fait, cela provient de l'équilibre des actions contraires. Tant que l'influence du ganglion sur la fibre nerveuse subsiste, cet équilibre est maintenu; mais aussitôt que la connexion du corpuscule ganglionnaire avec la fibre nerveuse est détruite, son bout périphérique reste dans les tissus comme un corps étranger sur lequel s'exercent seulement les forces destructives qui l'éliminent plus ou moins vite suivant le degré de leur activité. Dès lors aussi tout ce qui ralentira l'action vitale du corps, ralentira les altérations des fibres coupées; l'abaissement de la température est évidemment, dans ce cas, comme aussi l'âge plus avancé de l'animal. Les fibres coupées chez une très-jeune grenouille sont considérablement désorganisées au bout de quarante-huit heures, tandis que sur l'animal adulte, les altérations dans les mêmes conditions de température, n'apparaissent qu'au quatrième ou cinquième jour.

— Les expériences de Lambert, Fontane et Weber avaient amené à penser que la lumière n'a pas d'influence directe sur l'iris de l'œil, et qu'elle agissait seulement par l'intermédiaire de la rétine et des centres nerveux; on regardait en conséquence le retrécissement de la pupille comme un mouvement réflexe. Les observations suivantes de M. Budge ont pour but de démontrer que cette opinion est erronée.

Si, après avoir coupé chez une grenouille les deux nerfs optiques et le nerf qui produit la dilatation de la pupille, on éclaire l'œil, on voit la pupille se contracter; si, à la section des deux nerfs optiques on ajoute la section du tronc du nerf grand sympathique de l'un des côtés, la pupille se rétrécit au bout d'une heure environ du côté où l'on a coupé le nerf grand sympathique : si l'on met alors la grenouille dans un endroit obscur, la pupille contractée se dilate; et elle se contracte de nouveau quand on expose l'œil à la lumière : il n'y a presque aucune action du côté où l'on a coupé seulement le nerf optique sans trancher le nerf grand sympathique. Si l'on coupe la tête à une grenouille et qu'on enlève les yeux de l'orbite, on verra encore la pupille se rétrécir sous l'influence de la lumière et se dilater dans l'obscurité. Plusieurs savants de Bonn ont vu les expériences de M. Budge, et en confirment la vérité.

Nous profitons de cette nouvelle communication de M. Budge pour rectifier une inexactitude qu'il nous signale, page 449 du *Cosmos*. Nous avons attribué à la collaboration commune de MM. Waller et Budge une découverte dont la gloire revient tout entière à M. Budge : la démonstration de ce fait, que le nerf sympathique a son origine dans la moelle épinière, a été communiquée par lui seul à l'Académie des sciences de Paris.

CHIMIE APPLIQUÉE. — M. Maumené, chimiste habile, a pensé que l'on pouvait tirer parti de l'élévation de température qui se manifeste toutes les fois que l'on mélange de l'huile grasse avec de l'acide sulfurique concentré, pour reconnaître la nature même de l'huile employée. Les huiles grasses de nature différente donnent, en effet, des températures *maxima* différentes par leur mélange avec l'acide, et il est facile de s'en assurer par expérience en suivant la méthode tracée par M. Maumené.

Dans un verre à expériences, on place 50 grammes d'huile d'olive. Un thermomètre plonge dans le liquide pour en prendre la température; on a fait tomber avec soin 40 centimètres cubes d'acide sulfurique bouilli (66° Baumé); on mêle les liquides en agitant le thermomètre et suivant des yeux la marche du mercure. En partant de la température de 25° pour l'huile et l'acide, le thermomètre s'élève à 67°; il y a donc augmentation de 42°. Le mélange n'exige pas plus de deux minutes: il n'en faut pas plus d'une pour arriver à la température maximum. L'huile d'œillette donne 74°,5 d'augmentation. L'action de l'acide sulfurique sur une même huile est constante.

Les expériences faites sur des huiles d'olive des diverses provenances ont fourni les résultats suivants :

Huile d'Aix.....	42°
— de Nice.....	42°
— d'Italie.....	41°,5

D'autres huiles vendues pour fabrique ont donné 41°,5, 47°, 45°,5, 47°, 46°.

M. Maumené a trouvé qu'en employant un mélange d'huile d'olive et d'huile d'œillette, ce qui empêche le boursoufflement de cette dernière et le dégagement de l'acide sulfureux, on obtient 86°,4 au lieu de 74 à 74°, ce qui prouve que le boursoufflement et la formation d'un produit gazeux contribuent à l'abaissement de la température. On partait toujours de 25°.

Voici maintenant les températures données par d'autres huiles dans les mêmes conditions : Huile de ben, 43°; — suif, 44 à 43°,5; — pieds de bœuf pure, 49°,5; — cheval, 54°,5; — amandes amères, 52°; — amandes douces, 53°,5; — navette, 57°; — colza, 58°; — faine, 65°; — arachides, 67°; — sésame, 68°; — ricin, 47°; — chènevis, 98°,5, — noix, 404°; — lin, 433°; — foie de raie, 402°; — foie de morue, 403°; — acide oléique, 37°,5.

Le degré de concentration de l'acide influe beaucoup sur la chaleur développée; l'acide à 66° a donné 42° avec l'huile d'olive, tandis que l'acide à 50° n'a donné que 3°,8. On voit donc, par les nombres que nous venons de citer, que l'acide sulfurique sur les huiles grasses peut dégager une certaine quantité de chaleur dont l'intensité mesurée au thermomètre devient un moyen d'analyse quantitative et même jusqu'à un certain point qualitative des huiles, ce qui nous paraît avoir pour le commerce une très-grande importance.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

—M. Martin, de Versailles, réalise en ce moment une des plus belles applications de la photographie. Il est parvenu à rendre sensible à l'action de la lumière un vernis dont il recouvre les planches d'acier ou de cuivre des graveurs ; on peut alors recevoir directement sur la planche le dessin photographique que l'artiste gravera ensuite sans peine, puisque le plus difficile de son travail sera fait. C'est évidemment une ère nouvelle ouverte à l'art, et ouverte dans des conditions véritablement providentielles, puisque la photographie qui, disait-on, devait détrôner la gravure, deviendra au contraire son aide glorieux, et centuplera ses forces. La reproduction des chefs-d'œuvre de la peinture, accessible seulement aux artistes de premier ordre, aux dessinateurs accomplis, pourra désormais être tentée par tous ceux qui savent habilement manier le burin.

—M. Plaut, un de nos plus habiles photographes, a imaginé un châssis multiple contenant quinze plaques de verre albuminé, ou quinze feuilles de papier sensible que l'on peut exposer tour à tour à l'action de la lumière en restant parfaitement à l'abri des radiations étrangères qui compromettraient la réussite des épreuves. Le mécanisme est très-ingénieux mais long à décrire ; la manœuvre est très-simple, mais difficile à faire comprendre par des phrases et des mots. Disons seulement que le châssis multiple se compose de trois parties : la première est la partie antérieure du châssis ordinaire des photographes. La seconde est la partie postérieure du châssis ordinaire ; c'est proprement une boîte fermée par deux volets mobiles à coulisses, et qui entre elle-même à coulisse soit dans la première partie du châssis, soit dans la troisième ; le premier volet mobile donne passage à la lumière de l'objectif ; le second volet mobile donne entrée à la feuille sensible qui doit recevoir l'image. La troisième partie du châssis est une double boîte ou une boîte à deux compartiments, renfermant l'un les quinze feuilles de papier ou les quinze plaques de verre préparées, séparées par des rubans ; le second les mêmes feuilles impressionnées par la lumière à mesure qu'on les a obtenues. Cette troisième partie ou double boîte glisse à coulisse par le côté des feuilles sensibles dans la seconde partie, pour y faire tomber une feuille par l'ablation du ruban ; par le côté des épreuves dans la première partie pour recevoir la nouvelle image. Les explications que nous a données M. Plaut n'ont duré que quelques minutes,

et ce court espace de temps nous a parfaitement initié à la manœuvre du châssis multiple.

—M. Benito de Monfort prépare depuis quelque temps un collodion excellent, le collodion du Cosmos, d'une sensibilité extrême, et d'une ténacité vraiment extraordinaire. Quand on a laissé sécher pendant quatre ou cinq minutes la couche déposée sur la plaque de verre, on peut la détacher tout d'une pièce sans qu'elle se brise, et sans aucun artifice.

— Dans ses expériences sur les courants physiologico-électriques chez les animaux à sang chaud, expériences faites en 1840 avec le docteur L. P. Fario, M. l'abbé Zantedeschi est arrivé à un résultat qu'il exprimait de la manière suivante : « La douleur affaiblit ou suspend les courants électro-vitaux ; et si elle est très-intense, elle en intervertit la direction. Les mouvements volontaires ou automatiques convulsifs produisent, au contraire, un courant plus fort, une sorte de décharge d'électricité.

Depuis cette époque, il a continué ses recherches sur ce sujet, comme le témoignent plusieurs mémoires insérés dans ses *Annales de physique*, années 1849 et 1850. Cependant, comme on avait opposé à ses résultats, de même qu'à ceux de M. du Bois-Reymond, l'action chimique qui se produit par le fait de la clôture du circuit, il a imaginé un mode d'expérimentation dans lequel cette action chimique doit se trouver neutralisée par des actions égales et contraires. Aux extrémités du fil galvanométrique d'un multiplicateur à fil très-fin, il fait souder métalliquement des dés d'argent, ou mieux de platine, et il les place au doigt médian de chacune de ses mains, après avoir mouillé ses deux doigts d'eau salée pour les rendre meilleurs conducteurs. Quand il ferme ainsi le circuit, l'aiguille ne dévie que très-peu de la position qu'elle occupait ; elle y revient promptement, et reste bientôt en repos. Alors il suffit de fléchir ou d'étendre un bras pour occasionner une déviation qui peut être plus ou moins grande, suivant que le multiplicateur est plus ou moins sensible, mais qui est toujours très-suffisante pour montrer que le courant est dirigé de la main au bras fléchi.

« Il est vrai que, dans ce mode d'expérimentation, on ne met pas en action tous les systèmes nerveux et musculaires du bras et de la main, comme cela a lieu dans les expériences auxquelles il a fait allusion plus haut, et que, par conséquent, l'effet électrique est bien moindre ; mais, d'un autre côté, on évite les inégalités de contact ; de sorte que toute la question physiologico-électrique se réduit au point d'insertion des nerfs dans les muscles.

Laisant à la chimie organique le soin de s'occuper des phéno-

mènes de synthèse ou d'analyse qui peuvent se produire dans l'acte de la contraction musculaire, il se borne à énoncer comme bien établie aujourd'hui par ses nombreuses expériences, la proposition suivante : « L'exhaustion de la force nervoso-musculaire correspond toujours à une exhaustion de l'électricité, et, réciproquement, le retour des forces s'accompagne d'une reproduction d'électricité. »

— M. Arnaud ajoute quelques renseignements nouveaux à la note de M. Oswell à la mouche venimeuse tsetsé. « D'après l'inspection que j'ai pu faire de cette mouche sur le bureau de la Société de géographie, il m'a semblé qu'elle était identique à celle que l'on rencontre dans l'île du Sennaar, entre le 15° et le 11° degré de latitude nord, où ses piqures répétées tuent également les animaux, ce qui oblige les pasteurs de troupeaux, de bœufs surtout, à abandonner la contrée pendant la saison où elle est la plus inquiétante, c'est-à-dire dans les mois de janvier à mai, pour se réfugier sur les bords du Nil, où ils ne la retrouvent que très-rarement. « J'ai été moi-même piqué par une de ces mouches, et la plaie qui en est résultée a duré plus de quatre mois, avec des démangeaisons insupportables, qui quelquefois se réveillent encore aujourd'hui. »

— Le P. Secchi, directeur de l'observatoire du collège romain, continue avec ardeur et avec des précautions nouvelles ses observations héliothermiques de manière à prévenir, autant que possible, toutes les objections, et à mettre en relief les diverses causes auxquelles on pourrait attribuer les différences de température observées. Il s'est d'abord occupé de perfectionner son appareil. Dès le mois d'août les observations ont été faites avec la lunette de Cauchoix (2m.43 de longueur focale, et 0m.162 d'ouverture), montée tout exprès pour cela sur un pied parallactique.

Les observations ont été conduites de manière à mettre successivement à l'épreuve les hypothèses auxquelles on pourrait avoir recours pour expliquer les différences de température observées sur le disque du soleil : 1° excédant de chaleur de la zone équatoriale ; 2° inégalité de chaleur des deux hémisphères boréal et austral ; 3° inégalité des différentes faces que le soleil nous présente, c'est-à-dire des hémisphères séparés par un cercle de déclinaison héliocentrique ; 4° variations irrégulières et purement accidentelles ; 5° action de l'atmosphère terrestre ; 6° thermochrose solaire. »

Afin d'éviter toute objection relative à l'absorption atmosphérique, et d'éliminer entièrement son influence, le P. Secchi a choisi quatre points placés aux extrémités de deux cordes égales *a b, c d*, parallèles à la direction du mouvement diurne. Vers le milieu de juin, l'équateur

solaire se projetait sur un diamètre à peu près dirigé de *b* vers *d*; ces points étaient donc les plus voisins de l'équateur, tandis que les points *a* et *c* en étaient les plus éloignés. Or, les observations ont donné constamment *b* plus chaud que *a*, et *d* plus que *b*. Cependant la température de *b* et de *a* était relativement plus forte, en général, que celle de *d* et de *c*; ce qui s'expliquerait en attribuant aux deux hémisphères une inégalité de température, conformément à une hypothèse d'Herschel que M. Arago a rappelée.

Cette expérience paraît trancher la question de l'excès de température de l'équateur solaire, car elle porte son contrôle en elle-même, et se trouve totalement indépendante de l'influence de notre atmosphère.

Les mêmes résultats ont été obtenus par les expériences faites dans le mois de septembre, où l'équateur prend une position inverse relativement au mouvement diurne, et se projette non plus au-dessus mais au-dessous du centre.

Voici les résultats auxquels ont conduit les observations faites dans le sens du cercle de déclinaison. Au mois d'août, l'hémisphère supérieur se montrait un peu plus chaud que l'hémisphère inférieur; mais les différences toujours très-petites, avaient lieu souvent en sens inverse. En septembre, l'hémisphère inférieur s'est montré décidément le plus chaud; le maximum de différence était de plus de 2 degrés (du galvanomètre), et c'est à peu près ce qu'on avait trouvé au mois de mars, mais en sens opposé. De plus ce maximum a eu lieu du 14 au 16 septembre, et c'est aussi l'époque du maximum de dépression de l'équateur solaire.

Cependant pour que ces coïncidences soient démonstratives, il faudrait prouver en même temps que le soleil tournait vers nous, en mars et en septembre, toujours la même face. Or la durée de la rotation du soleil n'est pas assez bien connue pour qu'on en puisse répondre à un ou deux jours près. En adoptant 27 j. 4 pour la durée de la rotation relative à la terre, on trouve que la face qui était tournée vers nous le 15 septembre, l'était encore le 20 mars, le 4 avril, le 29 mai et le 25 juin. On a de nombreuses observations faites à ces deux dernières époques, qui s'accordent à placer le maximum de chaleur dans l'hémisphère supérieur, tandis qu'en septembre ce maximum s'est transporté dans l'hémisphère opposé.

Il faut donc, ou qu'il se soit produit dans l'intensité absolue de la chaleur du soleil une variation de près de $\frac{1}{10}$ ou que la différence observée soit due au simple changement de position de l'équateur solaire par rapport à nous. On ne peut prouver que la première alternative

soit absolument fausse , et c'est pour cela seulement que la deuxième reste encore incertaine.

Il y a une autre ressource dans l'examen comparatif de l'extrémité des cordes. Elles ont donné des différences qui s'accordent parfaitement avec la dernière hypothèse, car le point *a* est devenu plus chaud que *b*, et *c* plus que *d*.

Pour réussir dans ces expériences, il faut prendre garde qu'il n'y ait point de taches dans le voisinage des points *a*, *b*, *c*, *d*, car les taches produiraient de grandes anomalies. Leur influence semble s'étendre à une distance plus considérable pour la chaleur que pour la lumière. Le P. Secchi a vu quelquefois une tache qui n'occupait que $\frac{1}{100}$ de l'ouverture de la pile faire tomber la chaleur de 3 degrés ou même davantage.

En ôtant les verres du télescope, et en recevant directement les rayons du soleil sur la pile avec différentes substances interposées, le P. Secchi a constaté la singulière inversion de thermochrose que M. Melloni a découverte entre l'eau et le quartz enfumé; ses nombres sont un peu plus petits, mais cela tient peut-être à la qualité du quartz.

— « Mardi dernier 5 octobre, dit le *Nouvelliste vaudois*, un vent des plus violents a passé sur le canton de Vaud dès les deux heures de l'après-midi; ce vent que l'on appelle sirocco et qui était très-chaud, venait dans la direction de Genève et soufflait horizontalement. Le temps était assez beau et le ciel sans nuages. Après avoir arraché beaucoup d'arbres dans la campagne, le sirocco a baissé dans la soirée, et la pluie lui a succédé avec abondance.

« Ce vent nous arrive d'ordinaire par la vallée du Rhône, où il s'est fait sentir aussi.

« Il a dû être d'une violence considérable pour tourner les Alpes, et nous arriver par la direction de Genève.

« Il n'a pas soufflé dans la vallée de Joux, où le calme a régné pendant toute la journée. Il a été très-fort à Fribourg. Le thermomètre, qui ne marquait que 4 à 5 degrés les jours précédents, dépassait 15 degrés, et, dans les endroits exposés au vent, il s'est élevé à 19 degrés; à Berne et dans la plaine du Rhône, il a atteint la même hauteur.

« Il faut que l'air du pays où le sirocco prend son origine, soit à une température bien élevée, pour que ce vent puisse réchauffer de la sorte l'air froid des contrées qu'il traverse tout en conservant lui-même une température d'environ 20 degrés centigrades.

« On est porté à croire qu'il prend naissance dans les plaines de l'Afrique.

« Il serait très-intéressant de faire des observations sur ces courants, de déterminer leur cause, leur point de départ et les chemins qu'ils parcourent.

« Depuis quelques mois le courant d'air qui domine vient du sud; il est très-chaud et chargé de vapeurs d'eau qui tombent sous forme de pluie lorsqu'elles arrivent dans notre bassin, dont l'atmosphère a une température beaucoup plus basse.

« Il alterne avec un courant du nord qui est aussi très-violent. Ainsi le 22 septembre nous avons eu une bise des plus fortes, qui a duré trois jours, et qui soufflait dans le fond de la plaine suisse. »

— M. Ville, en continuant ses recherches sur la végétation et sur le rôle que joue l'ammoniaque dans ce phénomène, est arrivé aux conclusions suivantes :

1° A la dose de 4 dix-millièmes, l'ammoniaque ajoutée à l'air imprime à la végétation une activité remarquable ;

2° Les récoltes obtenues dans ces conditions, à égalité de poids, contiennent plus d'azote que celles de ces mêmes plantes venues dans l'air pur ;

3° A ces deux conclusions, j'ajoute qu'il y a des temps d'élection pour l'emploi de l'ammoniaque, pendant lesquels ce gaz produit des effets différents ;

4° Si on en commence l'emploi lorsqu'une période de plusieurs mois sépare les plantes de la floraison, il imprime à la végétation une activité remarquable, sans troubler le cours des phases qu'elle doit traverser ;

5° Si l'on commence son emploi au moment de la floraison, cette fonction s'arrête ou se ralentit; la plante se couvre de feuilles et ne donne pas de fruits.

— Page 369 du *Cosmos*, 15^e livraison, nous avons enregistré une réclamation adressée à l'Académie des sciences par M. le docteur Barthélemy, au sujet du prix de 2000 fr. décerné à M. le docteur Gariel, pour l'application du caoutchouc à la confection des instruments de chirurgie. Appuyé de documents authentiques, nous affirmions que la découverte et la propriété de ces applications appartenaient évidemment à M. Barthélemy. Qu'on juge donc de notre surprise lorsque nous avons lu, dans les comptes rendus de l'Académie, séance du 30 août dernier, tome XXXV, page 297, la note suivante : « M. Velpeau, chargé d'examiner la déclaration de M. Barthélemy contre M. Gariel, trouve que cette réclamation n'est fondée que sur un malentendu de la part de l'auteur. Ce n'est point, en effet, pour l'invention de *bandes en caoutchouc*, mais bien pour l'*application qu'il*

a faite du caoutchouc vulcanisé à la confection de la plupart des bandages et appareils de la chirurgie, que M. le docteur Gariel a été récompensé par l'Académie. Or, M. Barthélemy ne dit absolument rien de pareil dans la thèse qu'il invoque, et dont M. Velpeau était d'ailleurs président; quant à l'analogie des brevets, la commission des prix Monthyon et l'Académie n'ont point à s'en occuper. Les auteurs auront à la discuter, s'ils le jugent convenable, devant un autre tribunal. »

La légèreté avec laquelle ce jugement a été formulé nous a effrayé; il nous a rappelé cette fameuse définition de l'ancienne Académie française : ÉCREVISSE, petit poisson rouge marchant à reculons; qui n'a d'inconvénient que d'être fausse et ridicule de tout point; car l'écrevisse qui n'est ni un poisson, ni rouge, ne marche pas à reculons. C'est absolument la même chose dans l'arrêt prononcé par M. Velpeau; car, 1° il n'était pas président de la thèse de M. Barthélemy; 2° il est parlé, dans la thèse de M. Barthélemy, d'instruments de chirurgie; 3° l'application du caoutchouc aux bandages et appareils de chirurgie appartient, en gloire et en propriété, à M. Barthélemy et non pas à M. Gariel.

1° Ouvrons, en effet, la thèse de M. Barthélemy, et cherchons-y le tableau officiel du président, des examinateurs en titre et des examinateurs suppléants; le voici :

PRÉSIDENT, M. Jules Clocquet; *examinateurs*, MM. Bérard, Bouillaud, Chomel; *suppléants*, MM. Rostan et Lesueur. Quant à M. Velpeau, il figure purement et simplement au rang des professeurs de la faculté de médecine. L'illustre chirurgien, en invoquant sa présence en qualité de président à la thèse de M. Barthélemy, a voulu donner sans doute plus de poids au jugement qui enlève à M. Barthélemy sa dernière espérance. Se fier dans une circonstance si grave, à un vague souvenir, à un souvenir complètement illusoire; est-ce bien digne d'un grave académicien ?

2° Suivant M. Velpeau, M. Barthélemy, dans la thèse qu'il invoque, ne dit absolument rien de pareil, c'est-à-dire de bandages et appareils de la chirurgie. Ouvrons encore la thèse, page 7, lignes 1 à 4 : « Lorsque je parvins à trouver un moyen peu dispendieux de couler le caoutchouc..., il ne me fut pas difficile de sentir tout l'avantage de cette découverte pour fabriquer de NOUVEAUX BANDAGES. » Voilà pour les bandages, et le principal, l'unique objet de la thèse de 1836 est la compression exercée au moyen du caoutchouc appliqué en bandages. Ce n'est pas tout, à cette même page nous lisons la note suivante : « A cette époque, je donnais depuis longtemps des soins à

M. A. de N., notre ami, malade d'un rétrécissement du canal de l'urètre, et dont la sensibilité était tellement exaltée, qu'il ne pouvait supporter les bougies de cire. Bien désireux de soulager ses souffrances, j'avais pensé que les propriétés élastiques du caoutchouc me seraient d'un immense avantage pour traiter ces affections, et depuis un an (dès 1835) je me livrais à des expériences sur cette substance, lorsqu'à cette époque je parvins à couler d'une seule pièce des **SONDES** et **BOUGIES** de caoutchouc pur. Les soins relatifs au perfectionnement de cette invention, et les essais que j'ai faits de ces sondes, dans plusieurs cas de rétrécissement du canal de l'urètre, retarderont jusqu'au mois prochain la publication de cette découverte et notre méthode de traitement, méthode qui rendra la guérison de ces maladies plus sûre, plus facile et plus prompte, au moins nous l'espérons. » Voilà pour les appareils de la chirurgie, et si M. Velpeau avait été réellement, non pas même président, mais simple témoin de la thèse de M. Barthélemy, il se rappellerait et les **SONDES** ET **BOUGIES** déposées sur la table par le candidat, et la brillante leçon sur les applications du caoutchouc à la chirurgie qui lui a valu l'unanimité des suffrages.

3° Les essais de M. Barthélemy se prolongèrent plus longtemps qu'il ne l'avait cru, et ce fut seulement le 16 juin 1838 qu'il prit son brevet pour la fabrication d'un arsenal complet d'instruments de chirurgie. Nous avons sous les yeux le texte authentique du brevet, et nous y lisons : « 3° sondes et bougies de caoutchouc coulé, tubes de même nature, de quelque grosseur que ce soit sans soudure; sondes et tubes dilateurs, tubes soufflés pour les hémorrhagies, ballons, pessaires, grands et petits urinaux, genouillères, manches, calottes et serretête. » C'est bien là évidemment l'application du caoutchouc à la confection de la plupart des bandages et appareils de la chirurgie, dont l'Académie attribue, et dont M. Velpeau maintient la gloire et la propriété à M. Garriel.

Il se présente toutefois une objection, sortie de la bouche de M. Velpeau lui-même : « Mais dans la thèse de 1836, comme dans le brevet d'invention de 1838, il n'est pas question de caoutchouc **VULCANISÉ** ; or voici comment l'Académie motive la récompense accordée à M. Garriel : « empruntant la modification importante qu'on a fait subir au caoutchouc sous le titre de vulcanisation, M. le docteur Garriel est parvenu à construire une infinité d'objets et d'instruments destinés à remplacer, en chirurgie et en médecine, les bandes, les liens, les coussins, les ceintures, les bourrelets, les pessaires, les tampons, etc., etc. » La réponse à cette objection est aussi facile qu'elle sera victorieuse : M. Barthélemy dans sa thèse ne parle pas de caoutchouc vulcanisé, parce que le nom

vulcanisé n'existait pas encore ; pour le prouver, il suffit de rappeler cette phrase d'un mémoire lu à l'Académie des sciences par M. Payen, dans la séance du 29 mars 1852, tome XXXIV, page 453. « On attribue généralement à Hancock, manufacturier anglais, la découverte faite en 1843, des propriétés remarquables communiquées au caoutchouc, à l'aide d'une sulfuration particulière, dite **VULCANISATION**. Il fallait être loup, et loup mourant de faim, pour ne pas se contenter de l'excuse si naïve et si péremptoire de l'agneau : *comment l'aurais-je fait, moi qui n'étais pas né?* M. Barthélemy répond de même, comment aurais-je appelé mon caoutchouc caoutchouc vulcanisé, puisque le mot vulcanisé restait encore à créer? Mais le caoutchouc de Saint-Ouen était très-réellement, et même en dépit de l'inventeur, du caoutchouc vulcanisé, dans toute la force du mot ; la thèse et le brevet expriment positivement qu'il *avait cinq degrés différents d'élasticité*, suivant que la quantité d'éther sulfurique employée était plus ou moins grande ; qu'il n'était pas cassant, qu'il ne s'altérerait pas à des températures modérées, etc., etc. Nous disons vulcanisé malgré l'inventeur, car la vulcanisation était le résultat nécessaire et inévitable du traitement par l'éther sulfurique du commerce, qui contient de l'acide sulfureux et du soufre en excès ; c'était au point que divers fabricants refusaient le caoutchouc filé de M. Barthélemy parce qu'il ne perdait pas son élasticité à des températures basses, et que dès lors, disaient-ils, ce ne pouvait plus être du véritable caoutchouc. Voilà la vérité vraie, et cette discussion fera sans doute regretter à M. Velpeau son incroyable note. Mais ce n'est pas assez du repentir, et l'Académie jugera, nous l'espérons, qu'il est de son devoir de réparer la grande injustice dont elle s'est rendue coupable sans le savoir, et de proclamer que le véritable inventeur du caoutchouc vulcanisé et des applications du caoutchouc vulcanisé, est M. le docteur Barthélemy de Saint-Ouen. Nous n'insisterons pas sur cette doctrine par trop absurde et par trop révoltante de M. Velpeau, *la commission des prix Monthyon et l'Académie n'ont point à s'occuper des brevets d'invention et des droits qu'ils consacrent*. Le simple bon sens et les premiers principes de la justice distributive proclament, en effet, que nul au monde ne peut consommer sans crime la spoliation et la contre-façon. Que l'Académie refuse, suivant ses antiques usages, l'examen et la récompense des industries brevetées, ce sera dur et peut-être déraisonnable : mais en faisant ses réserves, elle exercera du moins un droit légitime, et témoignera du respect qu'elle a pour elle-même. Mais dès qu'elle admet au concours les industries mises sous la protection des lois par des brevets d'invention, il faut absolument qu'elle pèse dans la balance les droits de chacun des inventeurs, car elle ne peut

couronner l'un aux dépens des autres, qu'en prononçant forcément que la gloire et la propriété de la découverte appartiennent à son lauréat.

Nous n'avons tant insisté sur cette discussion délicate, que, parce que la communication de M. Velpeau était une sorte de démenti donné à notre article du *Cosmos*. La priorité d'application du caoutchouc aux instruments de chirurgie revient bien certainement tout entière à M. Barthélemy; et c'est à lui aussi qu'appartient, comme nous l'avons prouvé, la gloire de la préparation du caoutchouc vulcanisé. Voici comment cette gloire a passé de la France à l'Angleterre, de M. Barthélemy à M. Hancock. Des Anglais venus à Paris apprirent que M. Barthélemy, à Saint-Ouen, communiquait au caoutchouc des propriétés nouvelles, une élasticité plus grande et plus durable, une plus grande inaltérabilité par la chaleur, etc., etc. Cette nouvelle les intrigua vivement, et ils cherchèrent aussitôt à entrer en relation avec l'inventeur français. Le résultat des conférences qui suivirent fut un projet de traité, par lequel M. Barthélemy s'engageait à donner, pour une somme convenue, le secret de sa préparation. Au jour fixé pour la signature du traité, les commerçants anglais revinrent à Saint-Ouen. Ce jour-là, M. Barthélemy avait fait venir plusieurs barriques de soufre, et ces barriques n'avaient pas encore été remisées dans les magasins; la vue de tant de soufre étonna nos Anglais et les amena à penser que la transformation du caoutchouc était le résultat de sa combinaison avec le soufre, ou d'une véritable sulfuration. A quoi bon, se dirent-ils alors acheter fort cher un procédé que nous avons deviné, que nous arriverons à pratiquer après quelques essais? Ils firent aussitôt tourner bride aux chevaux qui les avaient amenés, ils plantèrent là M. Barthélemy sans lui donner aucune explication, et bientôt on apprit en France qu'un Anglais avait inventé le caoutchouc vulcanisé. Ce qu'il y a de plus extraordinaire dans ce fait, c'est que le soufre qui avait éveillé l'attention des manufacturiers anglais, n'avait nullement pour destination d'être combiné avec le caoutchouc, dont la vulcanisation, chez M. Barthélemy, s'opérait par la simple dissolution dans le mélange d'éther sulfurique du commerce et d'huile essentielle de caoutchouc.

— A propos de l'annonce faite à l'Académie par M. Chevreuil de la désulfuration du coke par M. Calvert, nous avons rappelé que cette désulfuration avait été une des conquêtes des ateliers de M. Barthélemy à Saint-Ouen. Nous sommes heureux de pouvoir aujourd'hui non-seulement prouver la justice de notre réclamation, mais encore publier sans réserve aucune le procédé de notre savant ami. L'industrie bien certainement tirera parti de cette nouvelle opération doublement avan-

tageuse, puisqu'en même temps qu'elle utilise la combustion du charbon pour la production de la vapeur, elle le transforme en un produit très-précieux dans les arts métallurgiques, le coke désulfuré.

A la grille fixe du foyer, on substitue une grille mobile, formée de simples barreaux droits portés aux deux bouts par deux chaînes en fer repliées sur elles-mêmes, et sans fin. Le charbon tombe en quantité déterminée, toutes les quatre ou cinq minutes, sur la portion de la grille qui n'est pas encore au-dessus du foyer de la combustion; la grille aussitôt reçoit une impulsion qui amène le charbon au-dessus du foyer: ce charbon immobile pendant quatre ou cinq minutes s'allume; la grille reçoit une nouvelle mesure de charbon, et fait un nouveau trajet pour redevenir stationnaire encore pendant quatre ou cinq minutes. Pendant que le second charbon s'allume, le premier est devenu incandescent et se trouve engagé sous une voûte où la chaleur est très-intense. De station en station, le premier charbon arrive à la seconde extrémité de la grille sans fin, au point où elle se replie sur elle-même; il tombe alors dans une auge placée pour le recevoir: un robinet qui s'ouvre à ce même instant lance sur le charbon tombé dans l'auge un jet de vapeur qui l'éteint presque subitement. Cette même vapeur, très-dilatée, passe à travers les barreaux de la grille, rencontre la mesure suivante de charbon incandescent et décompose, son hydrogène se brûle et active la combustion, son oxygène se combine avec le soufre du charbon et donne naissance à de l'acide sulfureux qui se brûle aussi à la gueule de cette espèce de four, en produisant une lumière bleue fort visible. Par cette opération très-simple, la seconde portion de charbon et toutes les portions suivantes se trouvent complètement désulfurées, de sorte, que si l'on a enlevé de l'auge la première portion de charbon, tout le dépôt recueilli pendant la marche de la machine à vapeur, sera du coke désulfuré. Suivant M. Calvert, ce coke présente de si grands avantages, qu'il se vendra beaucoup plus cher; s'il en était ainsi, le procédé de M. Barthélemy produirait des résultats merveilleux, la production de la vapeur et le travail mécanique ne coûteraient rien ou presque rien. Une grille mobile, du genre de celle que nous venons de décrire, a parfaitement fonctionné dans l'usine de Saint-Ouen, pendant les années 1846 et 1847.

Nous appelons d'une manière particulière, l'attention de nos lecteurs sur cette première application de la précieuse propriété qu'a la vapeur d'eau d'éteindre le charbon allumé; propriété signalée d'abord par M. Dujardin de Lille; et si bien utilisée par M. Fourneyron dans plusieurs cas d'incendie.

— M. Perrot, à qui l'on doit tant d'applications heureuses de la

science à l'industrie, vient d'en réaliser une encore, qui paraît appelée à rendre de grands services à l'impression lithographique. Il est parvenu à purifier la gutta-percha au point de la rendre parfaitement blanche, et à l'obtenir en feuilles aussi minces que le plus léger papier de soie : sous cette forme, la gutta-percha reçoit les impressions lithographiques beaucoup plus parfaitement que le plus beau papier de Chine. Les effets de la lumière y sont d'une vigueur et d'une richesse dont n'approchent point les plus belles impressions sur papier. Comme en outre, la feuille de gutta-percha est transparente, on a sur le revers une épreuve renversée, et le dessin peut être vu soit d'un côté, soit de l'autre. Nous avons emprunté cette précieuse nouvelle au journal *l'Institut*, mais nous avons vu il y a quinze jours environ, les premières feuilles de gutta-percha blanches préparées par M. Perrot : ce qui nous avait le plus frappé, c'était un sac cylindrique à fond fermé sans coutures. L'habile ingénieur est en ce moment très-préoccupé des applications que pourra recevoir sa préparation nouvelle. Comme tissu pour impressions lithographiques, la question est décidée, le résultat est merveilleux ; il en sera de même, espérons-le, pour l'impression en taille-douce. Le premier pas à faire ensuite, sera de chercher par quelle substance on pourra rendre ces feuilles sensibles à l'action de la lumière, de manière à obtenir avec elles des épreuves photographiques.

ÉLECTRICITÉ.

PROPRIÉTÉS ÉLECTRO-CHIMIQUES DE L'HYDROGÈNE ; PAR M. EDMOND BECQUEREL.

En 1838, M. Matteucci communiqua à l'Académie des sciences les résultats d'expériences qui prouvaient que des lames de platine, plongées préalablement l'une dans l'hydrogène, l'autre dans l'oxygène, puis, immergées dans l'eau acidulée, constituent un couple. M. Matteucci montra, en outre, que des gaz autres que l'oxygène et l'hydrogène pouvaient donner lieu à des effets analogues.

M. Grove eut l'idée, plus tard, de réunir en pile des couples formés par des lames de platine plongées mi-partie dans l'eau acidulée. Il obtint ainsi ce que l'on nomme la *pile à gaz*, dans laquelle il n'entre qu'un seul liquide, un seul métal et deux gaz.

M. Grove étudia plus tard ce phénomène en cherchant à évaluer la puissance de développement d'électricité dans sa pile. Il résulte de

ses recherches et de celles de M. Delarive, Faraday, Schoenbein et autres physiciens qui se sont occupés de cette question, que la cause première de la production d'électricité est la combinaison lente des gaz dissous dans le liquide, sous l'action des lames de platine. En effet, quand on décompose l'eau dans un voltamètre à l'aide d'une batterie à gaz, à mesure que les volumes des gaz provenant de la décomposition de l'eau augmentent dans le voltamètre, les volumes de l'oxygène et de l'hydrogène de chaque couple à gaz diminuent dans la même proportion; cela montre que dans chaque couple il se forme de nouveau autant d'eau qu'il y en a de décomposée dans le voltamètre.

M. Jacobi a fait connaître plus récemment la propriété que possèdent les lames et fils de platine d'opérer la recomposition de l'eau dans les voltamètres, quand on laisse longtemps le mélange obtenu en présence des rhéophores métalliques, même recouverts par l'eau de l'appareil. Tous ces faits demandaient une explication, car la théorie n'en avait pas encore été formulée, et c'est pour parvenir à cette explication que M. Edmond Becquerel a entrepris les nouvelles recherches, dont nous allons exposer les résultats les plus remarquables.

Si l'on place une éprouvette d'une très-petite dimension remplie de gaz hydrogène, dans un vase contenant une dissolution assez concentrée de chlorure d'or, au bout de plusieurs jours, la température n'ayant pas sensiblement varié, le niveau du chlorure d'or à l'intérieur du tube sera peu différent de ce qu'il était précédemment. En introduisant alors un fil de platine dans l'éprouvette, de manière à ce que le fil se trouve en partie dans le gaz hydrogène, et en partie plongé par son autre extrémité dans le chlorure d'or, on voit le gaz diminuer lentement de volume, et même, au bout d'un certain temps, disparaître complètement, lorsque le fil de platine monte jusqu'au haut de l'éprouvette. Mais en même temps que le gaz hydrogène disparaît l'or se précipite à l'état métallique sur la portion du fil de platine plongeant dans le chlorure. Il importe de remarquer que le liquide ne contient pas de chlorure d'or neutre, autant du moins que les procédés d'analyse permettent de s'en assurer; et qu'en outre l'air extérieur n'intervient pas dans la manifestation du phénomène, puisque ce dernier se produit également dans des tubes fermés.

Si après avoir rempli d'hydrogène de petites cloches, faites avec des tubes fermés d'un très-petit diamètre, on pose ces cloches sur des dissolutions de nitrate d'argent ou de chlorure de platine, le gaz est absorbé peu à peu, et le métal se réduit; d'autres dissolutions métalliques, au contraire, n'éprouvent aucune action appréciable: telles sont, par exemple, les dissolutions de cuivre et de plomb.

Voici maintenant les conclusions que M. Becquerel a cru pouvoir tirer de ses recherches :

1° Un fil de platine qui ne réduit pas une dissolution neutre de chlorure d'or peut acquérir cette propriété lorsque la solution se trouve en contact avec le gaz hydrogène, et que le fil est plongé en partie dans le gaz et en partie dans la dissolution; l'or se précipite à l'état métallique sur la portion du fil de platine plongeant dans le liquide, et le gaz est absorbé à mesure que le dépôt s'opère ;

2° Cette action se manifeste également dans des tubes fermés et soustraits à l'action de l'air atmosphérique. Comme le liquide après la réaction ne renferme pas de platine en dissolution, il en résulte que le métal ne subit aucune altération, qu'il ne sert que de conducteur, ou qu'il agit seulement par sa présence.

Ces recherches paraissent démontrer que dans cette circonstance il se produit entre un liquide et un gaz (le chlorure d'or et l'hydrogène) en présence du platine, une action du même genre qu'entre l'oxygène et l'hydrogène sous l'influence de ce métal ;

3° Un fil ou une lame d'or dans les mêmes conditions ne donnent lieu à aucun effet appréciable ;

4° On peut former un couple voltaïque avec un seul liquide (la solution déjà citée), deux lames de platine et un seul gaz, l'hydrogène, en contact avec une des lames et avec le liquide. En réunissant plusieurs couples ou aurait une pile à gaz composée d'un seul gaz, d'un métal et d'un liquide.

Jusqu'ici on avait admis qu'avec le platine et l'eau acidulée, deux gaz, l'oxygène et l'hydrogène, étaient nécessaires pour obtenir le courant; seulement les éléments de pile formés avec le chlorure d'or ont une intensité d'action plus faible que les autres ;

5° La dissolution de chlorure d'or chimiquement pure peut donc être considérée en définitive comme remplaçant l'eau acidulée et l'oxygène de la pile à gaz.

On ne doit pas confondre les effets remarquables qui se manifestent dans cette circonstance, avec ceux auxquels donneraient lieu certaines dissolutions gazeuses ou des liquides (tels que l'acide azotique) absorbant l'hydrogène à la température ordinaire et sans l'intervention du platine.

Nous allons ajouter maintenant quelques considérations théoriques aux conclusions du savant physicien que nous venons d'exposer. Et premièrement, nous avouerons que le rôle électrique que M. E. Becquerel fait jouer à l'hydrogène, ne nous semble pas aussi clair que l'auteur le suppose, en entendant toutefois par action électrique

d'un corps la faculté que possède ce même corps de rompre l'équilibre électrique dans une autre substance toutes les fois qu'il se trouve en contact avec cette même substance, et qu'il y a *action chimique* entre les deux. En effet, le rôle de conducteur que M. Becquerel fait jouer ici au platine, n'explique point l'action de l'hydrogène, car si ce gaz n'est producteur d'électricité que par le chlorure d'or qu'il touche, on ne voit pas trop à quoi servirait alors le conducteur en platine, qui n'augmenterait nullement la surface de contact des deux corps en présence. L'hydrogène devrait donc agir seul sur le sesquichlorure d'or, il n'aurait aucune raison de plus pour devenir actif lors de la présence du platine considéré seulement comme corps conducteur. Mais M. Becquerel lui-même a entrevu, sans s'y arrêter, ce que nous croyons être la véritable source de la décomposition du sel d'or et la cause productrice du courant électrique développé dans ses expériences. Cette cause, qui avait été signalée déjà par M. Grove et par d'autres, et que M. Edmond Becquerel a peut-être sous-entendue dans ses explications, nous croyons la rencontrer dans la force *catalytique* dont certains corps sont doués, le platine divisé surtout, et qui n'est point *l'électricité*, mais qui peut devenir une cause de mouvement électrique, comme les expériences de M. Becquerel père l'ont prouvé depuis fort longtemps. En effet, le platine du commerce n'étant qu'un amas compacte de particules très-ténues de ce métal, rapprochées par leur forte pression et par l'écrouissage, on conçoit aisément que les fils et les lames de platine non fondu peuvent offrir, à un degré moindre, les mêmes phénomènes que présentent l'éponge et le noir de platine à un degré si éminent. Or, c'est ce qui a lieu en réalité, et les faits observés par M. Jacobi ne sont à cet égard qu'un cas spécial de la découverte de Döbereiner si savamment étudiée par son auteur, par MM. Thénard et Dulong, par Liebig et par d'autres chimistes et physiciens de notre temps. Si donc le platine jouit de la faculté de condenser les gaz à sa surface, et si l'hydrogène n'échappe nullement à cette faculté de condensation, qu'y a-t-il d'étonnant à ce que la solution d'or soit réduite en présence de l'hydrogène et du platine ordinaire ? Voici comment les choses se passent dans ce cas particulier, et quel est le rôle de chacune des trois substances dans la production des phénomènes qui se manifestent. Le platine en présence de l'hydrogène et du sesquichlorure d'or, condense à sa surface une certaine quantité de gaz et une certaine quantité aussi du liquide qui l'environne. A l'endroit où le gaz et le liquide ainsi condensés se touchent, il doit y avoir décomposition du sesquichlorure, dont l'instabilité, comme on sait, est assez grande pour que les vibrations lumineuses mêmes soient capables

de le décomposer. L'hydrogène presque liquide sur le platine s'unit au chlore du sesquichlorure, pour former de l'acide chlorhydrique, l'or est mis en liberté; dans ce mouvement moléculaire l'électricité prend naissance, et si le platine est disposé de manière à pouvoir être mis en rapport avec un galvanomètre par ses deux extrémités, l'instrument doit révéler la présence d'un courant électrique allant à l'extérieur de la partie qui plonge dans l'hydrogène à celle qui est mouillée par le chlorure. L'action une fois commencée, elle doit se continuer de la même manière jusqu'à absorption complète du gaz; après quoi l'on doit trouver le platine intact, puisque l'acide chlorhydrique ne peut pas l'attaquer, et l'or déposé sur le platine par suite du courant qui s'était développé. Nous pouvons nous tromper dans cette manière de voir, mais il nous semble qu'elle présente avec assez de simplicité l'explication des phénomènes observés par M. Edmond Becquerel, aussi bien que de ceux constatés par MM. Jacobi, Grove, Matteucci, Schoenbein, Liebig, Thénard, Dulong, Döbereiner et les autres savants qui se sont occupés de ces questions de *catalysie*. Pour ne prendre en effet qu'un seul cas, celui de la pile à gaz, il est évident que l'oxygène condensé par le platine doit constituer, avec l'eau en contact, du bioxyde d'hydrogène, dont la communication avec l'hydrogène condensé de l'autre côté, doit produire de l'eau ou du protoxyde d'hydrogène. L'équilibre électrique, troublé par ces réactions, se dévoilera donc par un courant plus ou moins énergique et la pile à gaz de M. Grove ou de M. Matteucci produira ses effets. Il va sans dire que ce qui a lieu pour le platine pourra avoir lieu aussi pour d'autres corps conducteurs placés dans les mêmes conditions d'énergie catalytique; et que ce qui est vrai pour l'hydrogène et pour le chlorure d'or ou pour l'eau et ses deux composants sera vrai de même pour tous les autres corps qui donneront lieu à des réactions semblables.

VARIÉTÉS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA VÉGÉTATION,
PAR M. G. VILLE.

« Tandis que cinquante-six éléments concourent à la formation des minéraux, quatre suffisent à la production de toutes les plantes. Ces quatre éléments sont l'hydrogène, l'oxygène, le carbone et l'azote.

« Si nous pouvions déterminer avec certitude la source où les plantes vont puiser chacun de ces corps et les circonstances qui en règlent l'absorption, nous posséderions tous les éléments d'une théorie complète de la production agricole. Résultat désirable, mais dont nous sommes encore bien éloignés.

« On s'est souvent demandé si l'air, et en particulier l'azote, contribuait à la formation des plantes; on a toujours répondu négativement à cette question.

« D'un autre côté, cependant, on sait que les plantes ne tirent pas tout leur azote du sol. Chaque année, les récoltes qu'une terre produit contiennent plus d'azote que l'engrais qu'elle a reçu. D'où vient donc l'azote des récoltes, et, d'une manière plus générale, l'azote des plantes que le sol ne leur a pas fourni? Telle est la question que je me suis posée.

« Lorsque je dis qu'on a toujours refusé à l'azote de l'air la faculté de servir à la nutrition des plantes, il faut excepter Priestley et Ingenhouz. Ces deux savants, au contraire, avaient admis que l'air est une condition de la vie des plantes, mais leurs expériences, insuffisantes pour résoudre ce problème, furent reprises et réfutées par Th. de Saussure; et voici en quels termes ce savant résume, à la fois, ses critiques et ses observations :

« Si l'azote est un être simple, s'il n'est pas un élément de l'eau, on doit être forcé de reconnaître que les plantes ne se l'assimilent que dans les extraits végétaux et animaux, et dans les vapeurs ammoniacales. On ne peut douter de la présence des vapeurs ammoniacales dans l'air, lorsque l'on voit que le sulfate d'alumine pur finit par se changer en sulfate ammoniacal d'alumine. »

« Théodore de Saussure a, le premier, attiré l'attention des savants sur la présence de l'ammoniac dans l'air, et, le premier, il lui a assigné un rôle déterminé dans l'économie des plantes. Nous verrons bientôt ce qu'il faut penser de cette opinion : l'expérience en décidera. Mais auparavant, nous devons terminer l'histoire des travaux plus récents dont l'absorption de l'azote par les plantes a été l'objet.

« M. Boussingault a consacré deux années à l'étude de cette question.

« Mais au lieu de procéder comme Priestley et de Saussure, au lieu d'analyser l'air au milieu duquel une plante aurait séjourné et de déterminer les changements qu'elle aurait produits dans sa composition, M. Boussingault a renversé le problème.

« Il a semé un certain nombre de graines, d'une composition connue, dans un sol privé de matières organiques. Tous les jours, les plantes étaient arrosées

avec de l'eau distillée, et tous les pots qui servaient à l'expérience étaient enfermés dans un pavillon éloigné de toute habitation.

« En opérant dans ces conditions nouvelles, M. Boussingault a constaté que les plantes absorbent des quantités appréciables d'azote, sans préciser dans quelles circonstances ni sous quelle forme l'absorption de ce gaz avait lieu. « Les recherches que j'ai entreprises, dit-il, semblent établir que, dans plusieurs conditions, certaines plantes sont aptes à puiser de l'azote dans l'air. Mais dans quelles circonstances, à quel état l'azote se fixe-t-il dans les végétaux ? c'est ce que nous ignorons encore. »

« Reprenant en sous-œuvre une opinion primitivement avancée par Théodore de Saussure, M. Liebig considère, comme un fait démontré jusqu'à la dernière évidence, que l'azote des plantes vient de l'ammoniaque de l'air, et cette opinion, dans l'état présent, est la plus généralement admise. Ainsi, lorsque les plantes empruntent de l'azote à l'air, ce serait à l'état d'ammoniaque. Il paraît que les corps organiques privés d'azote produisent de l'ammoniaque lorsqu'ils se décomposent. Cette production résulte de l'hydrogène naissant que la matière dégage avec l'azote de l'air. A son tour, M. Mulder attribue à cette origine tout l'azote que les plantes n'ont pu emprunter au sol.

« Si nous dégageons pour un instant le sujet de toute préoccupation théorique et de toute considération personnelle, et si, nous posant de nouveau la question par laquelle nous avons commencé : d'où vient l'azote des plantes ? l'azote de l'air sert-il à leur nutrition ? nous voulons y répondre par des expériences ; nous devons d'abord nous assurer si l'air contient de l'ammoniaque et déterminer combien il en contient : puis si une plante, qui végète dans un sol privé de matières organiques et aux dépens d'un volume d'air connu, trouve dans cet air assez d'ammoniaque pour rendre compte de l'azote qu'elle a absorbé.

« Enfin, si l'ammoniaque de l'air remplit, dans l'économie des plantes, un rôle aussi important qu'on l'a prétendu, il est intéressant de constater par quels phénomènes se traduit son influence, lorsque l'on augmente la quantité que l'air en contient déjà.

« Ces trois questions : 1° recherche et dosage de l'ammoniaque de l'air ; 2° absorption de l'azote par les plantes ; 3° influence des vapeurs ammoniacales sur la végétation ; ces trois questions forment le cadre des études que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, et dont il me reste à lui faire connaître les principaux résultats.

« *Recherche et dosage de l'ammoniaque de l'air.* — Lorsque l'on abandonne à l'air une dissolution de sulfate d'alumine, elle se change en alun ammoniacal : preuve évidente que l'air est mêlé de vapeurs ammoniacales.

« Depuis que M. Th. de Saussure a publié cette curieuse observation, trois tentatives ont été faites pour doser l'ammoniaque de l'air. La première est due à M. Graeger, la seconde à M. Kemp, et la troisième à M. Frésenius.

D'après M. Graeger, un million de kilogrammes d'air contient.	$0^k,3335^r$ A^2H^5
D'après M. Kemp.....	3,880
D'après M. Frésenius { l'air diurne.....	0,098
{ l'air nocturne.....	0,469

« De ces trois tentatives, la dernière méritait surtout de fixer notre attention, par les soins de tout genre dont l'auteur s'est entouré ; cependant, M. Frésénus, comme ces devanciers, faute d'avoir opéré sur un volume d'air suffisant, est arrivé à des résultats inexacts ; en voici la preuve :

« La quantité d'ammoniaque que M. Frésénus a obtenue, dans les deux seules déterminations qu'il ait faites, est de 0 gr. 00004 et de 0 gr. 000079. Or, en opérant par la méthode de M. Frésénus, je n'ai jamais pu doser une quantité connue d'ammoniaque à plus de 0 gr. 00007 ; ce qui fait que les chiffres de ce savant, se trouvant compris dans la limite des erreurs que le procédé comporte, ne peuvent conduire à aucun résultat fondé.

« Pour mon compte j'ai fait seize déterminations de l'ammoniaque atmosphérique, en opérant successivement sur 20, 30, 55 mille litres d'air ; je suis forcé de renvoyer à mon mémoire pour la description des appareils. Je dirai cependant que l'air était pris à 8 et 10 mètres au-dessus du sol, qu'avant d'arriver dans les réactifs, il traversait un tube rempli de fil de verre, disposé en petits tampons superposés, destinés à arrêter les poussières qu'il tient en suspension ; l'air passait ensuite par dix pointes effilées dans de l'acide hydrochlorique étendu ; puis il venait se mêler à des vapeurs du même acide au moyen d'une disposition d'appareil très-simple, qui m'a été suggérée par M. Regnault ; enfin il venait se laver une dernière fois dans une dissolution de bichlorure de platine. Pour faire l'analyse les liqueurs étaient réunies et évaporées dans un alambic de platine ; l'ammoniaque était dosée à l'état de bichlorure de platine et d'ammoniaque. Pour peser le précipité, on le réunissait dans un tube effilé, qui faisait l'office de filtre. En prenant toutes les précautions que j'indique, on peut doser l'ammoniaque à 0 gr. 00007. Je m'en suis assuré par des épreuves multipliées et directes ; je me suis assuré aussi par des expériences dont je rapporte tous les éléments dans mon mémoire, que les laveurs arrêtent tout l'ammoniaque de l'air, et que le filtre de l'air placé en avant des appareils d'analyse n'en arrête pas.

« Dans les années 1849 et 1850, j'ai trouvé que 4 million de kilogrammes d'air contenait en moyenne 23 gr. 3 d'ammoniaque ($Az H^3$), le maximum s'est élevé à 34 gr. 74, le minimum est descendu à 17 gr. 76.

« En 1850, la moyenne a été de 21 gr. 40, le maximum de 27 gr. 26, et le minimum 16 gr. 52.

« Ce qui donnerait enfin comme résultat définitif, en moyenne, 22 gr. 41, en maximum 29 gr. 00, et en minimum 17 gr. 44.

« DEUXIÈME PARTIE. — L'azote de l'air est-il absorbé par les plantes ? Pour répondre à cette question, voici la méthode que l'on a suivie :

« On a disposé un appareil composé essentiellement d'une cloche et d'un aspirateur. On plaçait dans la cloche un certain nombre de graines semées dans du sable blanc, additionné des cendres de la plante. Le fond des vases plongeait dans une nappe d'eau distillée. L'arrosage se faisait ainsi de lui-même par la seule capillarité des pots. Chaque jour l'aspirateur faisait passer dans la cloche un volume connu d'air ; et comme ce volume, bien que considérable, n'eût pas contenu suffisamment d'acide carbonique, on en dégagait un excès dans la cloche au moyen d'une pendule électrique qui en réglait la production.

« En même temps que cet appareil fonctionnait, en même temps que les plantes enfermées sous la cloche parcouraient les phases successives de leur végétation, on déterminait l'ammoniaque de l'air. Dans ces deux expériences, faites simultanément, on pouvait donc déduire :

« 1° La quantité d'ammoniaque contenue dans l'air qui avait passé dans la cloche ;

« 2° La quantité d'azote que les plantes avaient absorbée : et de la comparaison de ces deux quantités conclure si l'ammoniaque de l'air avait suffi à cette absorption. Or, en 1847, il a pénétré dans la cloche 0 gr. 00125 d'ammoniaque, et l'azote des récoltes l'emportait sur celui des semences de 0 gr. 104.

« En 1850, il a passé dans la cloche 0 gr. 0021 d'ammoniaque, et l'azote des récoltes l'emportait de 4 gr. 188.

« En 1850, on avait renouvelé l'eau des cloches sept fois, à chaque reprise on introduisait 2 litres. Pour préparer les pots on a employé 8 litres ; soit 22 litres. Or, 1 litre d'eau a fourni 0 gr. 014 de bichlorure de platine ammoniacal, ce qui porterait l'ammoniaque de l'eau à 0 gr. 024. Or, en supposant que toute l'ammoniaque de l'eau ait profité aux plantes, il resterait encore 1 gr. 163 d'azote, dont ni l'ammoniaque de l'air, ni celle de l'eau ne peuvent rendre compte.

« En 1851 on a fait l'expérience autrement. Avant d'arriver dans la cloche, l'air passait sur de la ponce imbibée d'acide sulfurique, puis dans une dissolution de bicarbonate de soude. Ainsi l'ammoniaque de l'air ne pouvait plus intervenir dans les phénomènes. De plus, l'eau qui a été mise dans la cloche n'a jamais été renouvelée. Dans ces conditions l'azote des récoltes a surpassé celui des semences de 0 gr. 481 ; j'ajouterai que, dans cette expérience qui reposait sur trois soleils et deux tabacs, les deux soleils ont fleuri et produit 95 graines rudimentaires.

« Enfin en 1852, une expérience faite sur le blé a produit les mêmes résultats. La plante a fructifié entièrement et l'azote de la récolte l'a emporté sur celui de la semence de 0 gr. 036.

« D'où nous tirerons cette nouvelle conclusion, que l'azote de l'air est absorbé par les plantes et sert à leur nutrition, et que les céréales ne font pas exception sous ce rapport. »

OPTIQUE.

PROJET DE NOUVELLES EXPÉRIENCES POUVANT METTRE EN ÉVIDENCE LE DÉPLACEMENT DANS L'ESPACE DU LIEU D'OBSERVATION, PAR M. SELMEYER.

Nous avons rendu compte dans le second volume de notre répertoire d'optique des expériences par lesquelles MM. Arago et Babinet essayèrent de mettre en évidence les mouvements de rotation et de translation de la terre, et qui aboutirent constamment à un résultat purement négatif. M. Arago constata que les rayons lumineux émanant de deux étoiles situées dans l'écliptique, l'une en avant de l'observateur, ou vers laquelle la terre marche ; l'autre en arrière et dont la terre s'éloigne, subissent dans un prisme de verre la même réfraction

quoique la vitesse de la lumière soit diminuée dans un cas, augmentée dans l'autre, de la vitesse de la terre.

M. Babinet a constamment vu qu'une plaque réfringente entraînée par la terre retarde les rayons lumineux exactement de la même quantité, soit lorsque le sens du mouvement de la lumière conspire avec celui de la terre dans l'espace, soit lorsque les deux mouvements sont en sens contraire.

Pour expliquer ces résultats tout à fait imprévus et vraiment singuliers, M. Fresnel et après lui M. Cauchy avaient admis que la terre emporte avec elle dans l'espace, non-seulement son atmosphère aérienne, mais encore une masse considérable d'éther, ou ce qu'on pourrait appeler son atmosphère éthérée. Dans cette hypothèse en effet tous les phénomènes de réflexion, de réfraction, d'interférence observés à la surface de la terre, étant les mêmes que si la terre perdait son mouvement de rotation diurne et son mouvement de translation autour du soleil, ces mouvements de rotation et de translation ne pourraient produire qu'un changement dans la direction d'un rayon lumineux, origine du phénomène connu sous le nom d'aberration. Dès lors les expériences de MM. Arago et Babinet devenaient insuffisantes à mettre en évidence les mouvements propres de la terre, et leurs résultats négatifs n'ont rien d'étonnant. Ces insuccès n'ont pas découragé un physicien allemand, M. Sellmeyer, qui nous est recommandé par M. Alexandre de Humboldt; il nous adresse un projet d'expériences toutes nouvelles tentées dans le même but, en nous priant instamment de le mettre à même de le réaliser par l'envoi de prismes doublement réfringents que les artistes français auxquels M. Soleil a transmis son habileté, peuvent seuls construire.

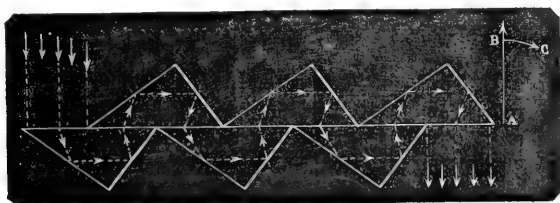
La lettre de M. Sellmeyer est fort intéressante, et sans rien préjuger sur l'exactitude de sa théorie, comme sur l'issue de sa glorieuse tentative, mais simplement pour prendre date et faire naître quelques pensées heureuses, nous l'insérons aujourd'hui dans notre journal.

« Fresnel, pour concilier les phénomènes de l'aberration avec la théorie des ondulations a admis le premier que l'éther qui pénètre librement à travers les atomes des corps, n'est pas affecté par le mouvement de translation de ces corps. Amené à étudier ce sujet au point de vue de la théorie mathématique, je me suis convaincu aussi de la nécessité de cette hypothèse, de telle sorte que si elle est démontrée fausse, la théorie des ondulations devra être forcément rejetée. Des recherches qui auraient pour but de déterminer directement la direction et la vitesse du rayon vu directement et du rayon transmis, par la mesure de leurs longueurs d'ondulation, m'ont semblé dès lors avoir une importance extrême. En effet, si ce problème était résolu on prononcerait alors définitivement et avec certitude sur la vérité de l'hypothèse de Fresnel et de la théorie des ondulations, puisque l'on serait entré en possession d'un moyen de mettre en évidence et presque de mesurer l'action exercée sur l'éther par le déplacement du lieu de l'observation ou de l'observateur. Comme l'éther dans son ensemble ou en tant que fluide remplissant l'immensité de l'espace doit être considéré comme immobile et ne se déplaçant pas, le mouvement constaté de l'observateur serait un déplacement absolu, et l'on arriverait par conséquent ainsi à résoudre le fameux problème du mouvement absolu.

« En éliminant tour à tour de ce déplacement les composantes correspondantes aux mouvements de rotation et de translation de la terre ; le reste de l'élimination exprimerait en direction et en vitesse le mouvement de progression dans l'espace du système solaire. Par là même, on aurait à sa disposition le moyen de connaître par une simple expérience d'optique, faite dans une chambre fermée, ou même dans l'intérieur de la terre, dans quelle direction et avec quelle vitesse le soleil se déplace dans les espaces célestes.

« Telle est la nature des recherches qui me préoccupent depuis longtemps. Jusqu'ici mes efforts ont été inutiles ; les phénomènes de la réfraction simple, de la réflexion et des interférences des rayons de lumière ordinaire utilisés dans les conditions les plus rationnelles, et les hypothèses les plus probables sur le mode d'action des atomes matériels des corps, ne m'ont conduit qu'à des résultats entièrement négatifs. Presque désespéré, j'étudiai avec une ardeur nouvelle les lois de la réfraction et de la réflexion extérieure ou totale des rayons extraordinaires dans les cristaux doublement réfringents ; je développai les conséquences des lois de ces phénomènes, et, à ma grande satisfaction, j'arrivai à cet important résultat que si la théorie de Fresnel est vraie, cette réfraction et cette réflexion doivent être modifiées par le déplacement de l'observateur, quelles que soient d'ailleurs les suppositions que l'on ait pu faire *a priori* sur les relations de l'éther avec les atomes des corps ; de telle sorte que si, en se plaçant dans des circonstances convenables, ces modifications ou cette influence du déplacement ne se manifestaient pas, il en résulterait une objection très-grave contre la théorie des ondulations.

« L'appareil le plus propre à manifester cette influence est un système ou ensemble de prismes de spath d'Islande associés comme le montre la figure ci-jointe dans laquelle les directions des axes optiques sont indiquées par les lignes pleines, et la marche des rayons extraordinaires par les lignes ponctuées.



« A travers cet appareil convenablement installé dans une lunette, on doit voir généralement deux images apportées, l'une par le rayon ordinaire, l'autre par le rayon extraordinaire ; et l'image extraordinaire doit seule changer de place sous l'influence du déplacement de l'observateur : elle se déplacera d'ailleurs de manière à demeurer toujours dans le plan qui, passant par l'image ordinaire, est perpendiculaire à l'axe du prisme. Dans l'hypothèse la plus vraisemblable, le déplacement de l'image extraordinaire produit par le déplacement du lieu de l'observation est exprimé par la formule

$$\Delta x = -n \frac{m_a^2 - m_b^2}{m_a m_b} v \cos \varphi \cos \psi,$$

dans laquelle n est le nombre des prismes assemblés, m_a et m_b les coefficients de réfraction, le premier dans la direction de l'axe optique, le second dans la direction perpendiculaire à l'axe; v la vitesse de progression du lieu de l'observation, en prenant pour unité la vitesse de propagation de la lumière dans l'espace vide de matière; φ l'angle d'inclinaison de la direction de progression v sur le plan perpendiculaire à l'axe du prisme: ψ l'angle que la projection sur le plan de la direction de la progression, fait avec la direction primitive ayant tourné de l'angle BC ; Δx enfin, le déplacement de l'image ou l'arc qui, dans le cercle, ayant l'unité pour rayon, mesure l'angle dont l'image extraordinaire s'est déplacée après le mouvement de rotation BC .

« Cette variation sera plus commodément et plus sûrement saisie dans l'observation de l'éloignement des deux images produit par le déplacement de la lunette pointée tour à tour sur divers objets, dans différentes directions; ou par la rotation de la lunette sur son axe, pendant qu'on regarde un même objet, ce qui fait varier le seul angle φ ; ou enfin, lorsque la lunette et l'objet restant immobiles, on observe à différentes heures du jour.

« En tenant compte du seul mouvement de rotation de la terre pour lequel $v=20'',445$, et en employant des prismes de spath d'Islande, dont les trois faces latérales fassent avec l'axe optique des angles respectivement égaux à $0^\circ, 90^\circ$, et $48^\circ, 7'$, et pour lesquels on a $m_a=1,654$; $m_b=1,483$, on trouverait

$$\Delta x = -n. 4'',444. \cos \varphi. \cos \psi,$$

et par conséquent en faisant $n=2$, ou employant deux prismes, on pourrait compter sur un déplacement de huit secondes.

« Comme la réflexion ordinaire est une réflexion totale sans perte de lumière, on peut multiplier le nombre des prismes, et, si la théorie est vraie, on doit pouvoir mettre en évidence par ce moyen la direction et la vitesse de translation du système solaire avec une approximation suffisante. »

Pour mieux poser la question soulevée par M. Sellmeyer, rappelons que l'on a fait trois hypothèses principales sur les rapports de l'éther avec la matière pondérable : ou 1° l'éther est adhérent et comme fixé aux molécules du corps et partage, par conséquent, les mouvements qui peuvent être imprimés à ce corps : ou 2° l'éther est libre et indépendant, et n'est pas entraîné par le corps dans ses mouvements; ou 3° enfin, une portion de l'éther est libre, l'autre portion restant fixée aux molécules et partageant seule ses mouvements. Cette dernière hypothèse est proprement celle de Fresnel. Voici ce qui résulte de chacune d'elles relativement à la vitesse de la lumière transmise. Si l'éther est entraîné en totalité avec le corps, la vitesse de la lumière devra être augmentée de toute la vitesse du corps, le rayon étant supposé dirigé dans le sens du mouvement. Si l'éther est supposé libre, la vitesse de la lumière ne sera nullement altérée. Enfin, si une partie seulement de l'éther est en mouvement, la vitesse de la lumière sera augmentée, mais d'une fraction seulement, de la vitesse du corps, et non pas de la totalité. Cette dernière conséquence n'est pas aussi évidente que les précédentes.

Rappelons encore que M. Hippolyte Fizeau, par une série d'expériences extrê-

mement ingénieuses et qui feront époque dans la science, a démontré de fait que la vitesse du rayon transmis est modifiée par la vitesse du milieu, de l'eau par exemple.

Il a vu qu'une vitesse d'écoulement de l'eau égale à 2 mètres par seconde suffisait à manifester une augmentation ou une diminution dans la vitesse du rayon transmis, suivant qu'il marchait dans le sens du courant d'eau ou en sens contraire; il a pu avec une vitesse de 7 mètres par seconde mesurer cet accroissement de vitesse, et le comparer avec l'accroissement théorique déduit de la seconde ou de la troisième hypothèse.

Il résulte de ces belles recherches, qui auraient été impossibles si M. Arago n'avait pas inventé son réfracteur interférentiel : 1° que la première des hypothèses énoncées est fausse, que l'éther n'est ni entièrement libre, ni indépendant du mouvement des corps; qu'il est entraîné en tout ou en partie par les molécules matérielles des corps, de manière à partager leurs mouvements; que le mouvement des corps donne lieu à un changement dans la vitesse de la lumière, et que ce changement de vitesse est plus ou moins grand pour les différents milieux, suivant l'énergie avec laquelle ces milieux réfractent la lumière, considérable dans les corps très-réfringents, et très-faible dans ceux qui réfractent peu comme l'air. Enfin, comme l'accroissement de vitesse, ou mieux, le déplacement des franges par lequel on le mesurait n'était qu'environ la moitié de ce qu'il aurait dû être dans l'hypothèse où l'éther aurait été entraîné tout entier; qu'il différait au contraire très-peu de ce qu'il devrait être dans l'hypothèse de Fresnel; M. Fizeau regarde cette dernière hypothèse comme plus probable, en avouant toutefois qu'elle est en elle-même si extraordinaire et sous quelques rapports si difficile à admettre, qu'on est en droit d'exiger d'autres preuves encore et un examen plus approfondi avant de l'adopter comme l'expression de la réalité des choses.

Quoi qu'il en soit, la base au moins des calculs théoriques et des expériences de M. Sellmeyer est solidement établie par les observations de M. Fizeau, et il sera plus à l'aise pour attendre le résultat heureux de ses futures observations.

PHYSIQUE DU GLOBE.

DISCOURS SUR LES MOUVEMENTS EXTRAORDINAIRES DE LA MER,

connus sous le nom de Barre de flot, Mascaret, Bore, Pororoca, etc., lu à la séance publique des cinq académies de l'Institut, par M. Babinet.

S'il est un lieu où la nature se soit plu à réunir toutes ses beautés grandes et gracieuses, c'est sans contredit la vaste embouchure du fleuve qui baigne les quais de notre capitale, et qui, après un cours modeste, mais rendu utile par une longue ligne de navigation commerciale, prend tout à coup en approchant de l'Océan une largeur qui en fait un véritable bras de mer. C'est à Quillebœuf que la Seine, jusque-là resserrée entre des rives médiocrement distantes, prend subitement une étendue de plusieurs kilomètres, qu'elle garde ensuite jusqu'à ce qu'elle arrive à la hauteur du Havre, pour se confondre avec l'Atlantique. La beauté de ses rives boisées, de ses falaises escarpées ou croulantes, de ses villes riveraines, de ses châteaux et de ses monuments romains, féodaux ou monarchiques, anciens ou modernes; les rivières et les marais tributaires qui joignent leurs eaux à celles de la Seine; mille effets de perspective aérienne, de lumière, d'ombre, de soleil, de brouillards, d'arcs-en-ciel, d'aurores et de nuages colorés, de lointains aux plus riches teintes; tout cela, fait du paysage de Quillebœuf, un tableau aussi riche que varié, mais surtout perpétuellement changeant. Si l'on y ajoute les mouvements de l'Océan qui, deux fois par jour, envahit majestueusement le fleuve et vient battre les galets de la grève qui fait suite au quai, les bancs de sable continuellement déplacés et retentissant de la chute de leurs bords dans le courant qui les ronge sans cesse, les vents de la mer et les tempêtes et tous les autres météores sonores ou silencieux; enfin, toute cette vaste scène animée par le mouvement de mille bâtiments de long cours ou de barques de pêcheurs et de pilotes qui descendent ou remontent cette grande route fluviale de Paris à l'Atlantique; on concevra que rien ne manque à ces admirables points de vue, pas même les témoins assidus et nombreux des phénomènes des eaux, de la terre et du ciel, ces vieux pilotes de Quillebœuf, qui, assis sur les pierres et sous les arbres du cimetière voisin de la mer, contemplent maintenant avec sécurité les flots redoutables qui les ont épargnés si longtemps.

Lorsque Newton, *en y pensant toujours*, eut découvert la loi régulatrice des mouvements célestes, l'ATTRACTION UNIVERSELLE, il l'appliqua aux mouvements de l'Océan, il en pénétra la cause, mais il en laissa le développement à ses successeurs, qui en possession d'une analyse mathématique perfectionnée, pouvaient aller plus loin dans l'explication des nombreuses particularités des marées. Au premier rang des héritiers et des rivaux de Newton, chacun a déjà nommé Laplace, de l'Institut de France. Ce ne serait donc point un sujet nouveau et convenable à mettre sous vos yeux que cette obéissance, je dirais

presque passive, de l'Océan aux formules mathématiques de Laplace et de Newton. Lucain dans sa Pharsale, parlant des côtes maritimes de la France, signale : *Ces plages incertaines qui tantôt appartiennent à la terre et tantôt à la mer ; que le vaste Océan envahit et abandonne tour à tour.* Il indique pour cause l'action des vents, du soleil et de la lune. « Cherchez, dit-il, ô vous qui prenez souci de pénétrer le mécanisme du monde, cherchez d'où naissent ces alternatives si fréquentes. Pour moi, je me soumetts à l'ignorance que les dieux ont, ici voulu imposer aux hommes. » Newton et Laplace ont cherché et, au grand honneur de l'esprit humain, ils ont trouvé.

Mais les rivages et le bassin de la Seine offrent encore dans les parages de Quillebœuf un curieux et redoutable effet des marées, c'est ce qu'on appelle, aux pleines lunes et aux nouvelles lunes des équinoxes, *la barre de flot*. Ce mouvement tout à fait extraordinaire des eaux de la mer, immense dans son développement, capricieux par l'influence des localités, des vents, et surtout de l'état variable du fond du lit du fleuve, a fait l'objet des longues recherches que je viens aujourd'hui développer devant vous.

Voyons d'abord ce que c'est que la barre de flot.

Tandis qu'en général et même à l'extrême embouchure de la Seine, au Havre, à Honfleur, à Berville, la mer, à l'instant du flux, monte par degrés insensibles et s'élève graduellement; on voit au contraire dans la portion du lit du fleuve, au-dessous et au-dessus de Quillebœuf, le premier flot se précipiter en immense cataracte, formant une vague roulante, haute comme les constructions du rivage, occupant le fleuve dans toute sa largeur de dix à douze kilomètres, renversant tout sur son passage, et remplissant instantanément le bassin immense de la Seine. Rien de plus majestueux que cette formidable vague si rapidement mobile. Dès qu'elle s'est brisée contre les quais de Quillebœuf, qu'elle inonde de ses rejaillissements, elle s'engage en remontant dans le lit plus étroit du fleuve qui court alors vers sa source avec la rapidité d'un cheval au galop. Les navires échoués, incapables de résister à l'assaut d'une vague si furieuse, sont ce qu'on appelle, *en perdition*. Les prairies des bords rongées et délayées par le courant se mettent, suivant une autre expression locale, *en fonte*, et disparaissent. Successivement le lit du fleuve se déplace de plusieurs kilomètres de l'une à l'autre des falaises qui le dominent; enfin, les bancs de sable et de vase du fond sont agités et mobilisés comme les vagues de la surface. Rien de plus étonnant que ces redoutables barres de flot observées sous les rayons du jour le plus pur, au milieu du calme le plus complet et dans l'absence de tout indice de vent, de tempête ou d'orage de foudre. Les bruits les plus assourdissants annoncent et accompagnent ces grandes crises de la nature préparées par une cause éminemment silencieuse, l'*attraction universelle*. Homère, le grand peintre de la nature, semblerait avoir été témoin de pareils phénomènes lorsqu'il en écrivait la fidèle description que voici :

« Telle, aux embouchures d'un fleuve qui coule guidé par Jupiter, la vague immense mugit contre le courant, tandis que les rives escarpées retentissent au loin du fracas de la mer que le fleuve repousse hors de son lit. »

Ces mouvements, vraiment extraordinaires, n'ont rien de fixe ni pour les

points du fleuve où ils sont le plus violents, ni pour la hauteur de la cataracte qui se précipite vers sa source. Un vent de mer modéré aide la formation de la barre; un vent violent étale les eaux et en diminue la hauteur; dans les eaux profondes la barre est faible; elle l'est de même sur les bancs trop peu recouverts. Souvent d'une marée à l'autre, il s'opère un changement complet dans le régime de ces courants si bizarres et si destructeurs.

Il y a trente ans environ que les curieux effets de la barre de la Seine me furent indiqués par M. Robin, actuellement inspecteur divisionnaire des ponts et chaussées. Cet excellent observateur, chargé alors des travaux de Quillebœuf, avait fait le nivellement de la partie voisine du fleuve et noté les curieux effets de la barre de flot. Il me rendit une première fois témoin de ces mouvements de l'Océan si grandioses, et alors tout à fait inexplicables. Depuis cette époque et pendant un quart de siècle, aux jours des grandes marées annoncées par les calculs du bureau des longitudes et inscrites dans l'*Annuaire*, je courais observer les singuliers et imposants déplacements de ces immenses masses liquides. J'en suivis les effets sur tous les points de la Seine autour de Quillebœuf et jusqu'à Rouen. Je les ai contemplés des prairies et des grèves menacées par le flot, du haut des falaises d'Aizier, de la Roque et de Tancarville. J'ai observé la barre par le calme, par le vent, par la tempête; par le soleil, par la pluie, par le brouillard; par le chaud, par le froid, dans le jour, dans la nuit. J'espérais qu'une observation assidue des particularités du phénomène, combinée avec les notions de mécanique qui sont maintenant la propriété de tous, m'en fournirait tôt ou tard l'explication.

C'est ce qui a eu lieu lorsque sont venues à ma connaissance les belles recherches de M. Russel sur la vitesse des vagues dans les canaux d'une profondeur donnée. Or, il résulte de ces recherches que cette vitesse est beaucoup moindre dans une eau moins profonde; et, au contraire, que la vague marche et se propage très-rapidement dans une eau très-profonde. On peut donc, à peu près, sonder la profondeur d'un lac ou d'un canal en y excitant des vagues et en mesurant leur vitesse. C'est ainsi que la profondeur de la Manche entre Plymouth et Boulogne a été évaluée à 60 mètres; c'est encore ainsi que la prodigieuse rapidité des ondes de la marée dans les mers profondes (par heure 600 kilomètres et au-dessus) a permis de sonder l'Atlantique et le Pacifique, et nous a donné, en moyenne, 4800 mètres de profondeur pour l'Atlantique, et 6400 mètres pour l'Océan Pacifique. Il serait injuste de ne pas rappeler que Lagrange, de l'Institut, avait déjà trouvé, par le calcul, les résultats que M. Russel a déduits de l'expérience, et que Thomas Young, placé par l'Académie des sciences au rang illustre de ses associés étrangers, avait modifié en plusieurs points le théorème de Lagrange. Permettez-moi cependant d'insister sur le mérite de la confirmation expérimentale donnée par M. Russel aux calculs analytiques. Les phénomènes de la nature sont si compliqués que les théories ne sont pour ainsi dire que des présomptions, jusqu'au moment où leur vérification par les faits leur donne le rang de vérités annexées à perpétuité à l'apanage de l'esprit humain. Souvenez-vous de ce mot du spirituel Fontenelle : *Quand une chose peut être de deux façons, elle est presque toujours de la façon dont on ne la conçoit pas généralement !*

Maintenant que grâce aux travaux de Lagrange et de M. Russel, nous savons que la marche des vagues est retardée dans une eau moins profonde, nous comprendrons sans peine la cause de la cataracte du flux quand la marée aborde certaines portions du bassin de la Seine. En effet, dans toutes les localités où l'eau deviendra de moins en moins profonde, les premières vagues retardées par le manque de profondeur seront devancées par les suivantes qui marchent dans une eau plus profonde, et celles-ci seront elles-mêmes rejointes par celles qui les suivent, de manière que les vagues antérieures étant dépassées en vitesse par toutes celles qui les suivent, ces dernières retomberont en cascade par-dessus les vagues antérieures, et produiront cette immense cataracte roulante dont j'ai décrit plus haut la forme et les effets.

Pour peindre par un exemple familier à tout le monde cet entassement des lames de marée produit par le ralentissement de vitesse de celles qui marchent en tête, ralentissement qui provient, je le répète, de ce que ces premières lames voyagent dans une eau moins profonde; observez ce qui arrive à un troupeau dont la tête est retardée dans sa marche par un obstacle quelconque. A l'instant même on voit les animaux du second rang se serrer contre les premiers et ceux qui viennent ensuite se dresser sur leurs pieds de derrière en appuyant les pieds de devant sur ceux qui les précèdent.

Ainsi toutes les fois que les vagues de la marée montante se propageront dans une eau de moins en moins profonde en allant du large au rivage, il se produira un effet analogue à la barre de la Seine, qu'il y ait un fleuve ou simplement le rivage de la mer avec une pente graduée. C'est une circonstance et un effet dont j'ai été témoin aux alentours du mont Saint-Michel que l'on peut aborder à gué dans les basses mers équinoxiales. Mais quand le reflux cesse, la mer revient en vague roulante et fait courir les plus grands dangers à ceux qui se trouvent encore au milieu du gué.

Il résulte de cette théorie que si, d'après la position des bancs qui occupent le fond de la Seine, l'eau, après avoir diminué et produit une barre, vient à reprendre de la profondeur, les vagues antérieures ne seront plus retardées et par suite que la barre cessera de se produire. C'est ce que j'ai fréquemment observé du haut des falaises qui dominent la Seine dans la portion de son cours qui sépare le promontoire de la Roque de la pointe de Tancarville.

Cette même théorie doit faire pressentir que le phénomène de la barre n'est point exclusivement propre à la Seine. Toutes les rivières à marées qui offriront un bassin dont la profondeur diminuera graduellement devront le produire. Il a, en effet, été observé depuis longtemps dans la Dordogne, où il est connu sous le nom de mascaret, nom que j'adopte, avec M. Arago, pour désigner ces mouvements extraordinaires de la mer, car le nom de barre se donne ordinairement à cette sorte de barrière sous-marine que forme à l'embouchure des fleuves le dépôt des sables, des vases et des troubles entraînés par le courant, et qui s'accumulent à l'endroit où celui-ci vient s'arrêter par l'obstacle de la mer. J'ai aussi observé le mascaret de la Dordogne qui a été décrit par l'admirable Bernard Palissy. Quant à la théorie qu'il essaye d'en donner, outre sa complication, elle serait complètement en défaut dans le cas des mascarets sans rivière du mont Saint-Michel.

Un mascaret formidable, dit Pororoca, ravage l'embouchure de l'Amazone. Ceux qui voudront bien prendre la peine de comparer la description qu'en donne La Condamine, avec l'explication qui précède, y trouveront, je pense, une nouvelle confirmation de ma théorie. La Condamine ne donne aucune explication de la pororoca. Enfin le même phénomène se retrouve dans les rivières et sur les plages du nord de l'Écosse; en Angleterre, dans le Saverne et dans l'Humber; aux Grandes-Indes, dans quelques-unes des embouchures du Gange.

Mais si nous voulons un exemple fameux des effets d'un mascaret observé trois cents ans avant notre ère, il nous faut ouvrir Quinte Curce et suivre avec lui Alexandre le Grand arrivant à l'embouchure de l'Indus dans le *désir passionné* de voir l'Océan à ces limites du monde. La flottille du conquérant des Indes trouve déjà de l'eau salée; rien ne fait présager un danger dans la localité calme et découverte où l'on se trouve. Mais le flot arrive subitement, le fleuve remonte vers sa source avec la vitesse d'un torrent, tous les vaisseaux, échoués d'abord, sont culbutés ensuite, tous les rivages sont couverts de débris. Les soldats sont terrifiés de voir *des naufrages en pleine terre, une mer entière dans le bassin d'un fleuve*. Ce beau passage inintelligible à ceux qui ne connaîtraient que les marées ordinaires se ressent de l'ignorance même de l'auteur, qui l'a écrit évidemment d'après les notions générales. Pour le bien concevoir, et sans sortir de notre pays, qu'on se figure un de ces chefs normands envahisseurs de la Neustrie, remontant à pleines voiles le bassin de la Seine par le vent d'ouest ordinaire dans notre climat. S'il prend pose le matin à l'échouage sur les rives du fleuve entre Quillebœuf et Villequier, un jour de grande marée équinoxiale, le mascaret du soir le fera périr à peu près infailliblement, lui et toute sa suite maritime.

N'est-il pas curieux que le mascaret de la seine, pour ainsi dire aux portes de Paris, ait été connu plus tard que celui de l'Amazone? Il a été mentionné, pour la première fois, dans la prose éloquente de Bernardin de Saint-Pierre. Cet admirable observateur de la nature décrit, avec une rare précision, *la montagne d'eau qui vient du côté de la mer en se roulant sur elle-même, occupant toute la largeur du fleuve, et surmontant ses rivages à droite et à gauche avec un fracas épouvantable*. Suivant l'imagination poétique de l'auteur, la Seine est une nymphe que Neptune, amoureux, poursuit à grand bruit, en soulevant les flots qui forment la barre.

Dirai-je que l'expérience que chacun peut faire en agitant l'eau d'une mare, ou celle qui est emprisonnée dans un canal en bois dont le fond va en se relevant, confirme toutes les prévisions de la théorie, et reproduit en petit le mascaret et toutes ses circonstances? Rien n'est à négliger de ce qui peut entraîner une complète conviction dans la théorie des forces de la nature, et faire passer de l'*inquiétude* de la recherche à la *sécurité* de la vérité connue. Serait-on bien sûr, par exemple, de la théorie de l'arc-en-ciel, si, au moyen des gouttes d'eau que l'on fait jaillir soi-même en plein soleil, on n'avait pas reproduit, dans toutes ses particularités, ce brillant météore? Les expériences de cabinet sont modestes, mais utiles, donc estimables. N'est-ce pas en réparant le mauvais modèle de machine à vapeur d'un cabinet de physique que Watt découvrit la

machine à vapeur travailleuse, cette ouvrière universelle et infatigable dont notre compatriote et confrère de l'Institut, M. Séguin, a fait plus tard la *LOCOMOTIVE*, transformant, pour ainsi dire, une lourde bête de somme en un cheval de course, aussi rapide dans sa marche qu'énergique dans son travail.

Platon et son école métaphysique pensaient que c'était faire déroger la géométrie que de l'appliquer, comme en Égypte, à l'arpentage des terres. Un philosophe du dernier siècle, encore plus orgueilleux, disait à peu près ce qui suit : Quand un penseur trouve une application utile de ses théories, il en fait part à la multitude qui l'emploie selon ses intérêts, et de là naissent les arts que l'on jette au peuple pour lui apprendre à respecter la philosophie. Dans notre siècle, heureusement tutélaire, on n'est pas si dédaigneux. Ceux qui nous ont donné les moteurs par l'eau et le feu, le télégraphe électrique, la photographie, l'éthérisation, les théories agricoles et tant d'autres honneurs de la civilisation moderne, ont estimé à sa valeur ce qu'ils *jetaient* au peuple, lequel les en a convenablement remerciés. Adoptons donc la belle maxime de Pline : *Pour l'homme, c'est être Dieu que d'être utile à l'homme !*

Mais, dira-t-on, à quoi peut servir la connaissance des lois des mouvements du flot dans les rivières à marées ? Demandez-le aux constructeurs des grands travaux qui, sur les rivières d'Écosse et dans la Tamise même, ont obtenu que les bâtiments du commerce franchissent d'une seule marée, le chemin qu'ils mettaient autrefois deux ou trois jours à parcourir. Demandez-le aux travaux qui se font aujourd'hui dans les parages ravagés jusqu'ici par la barre de la Seine, coulant bas les navires et détruisant les prairies elles-mêmes avec une force irrésistible ? M. Arago, consulté officieusement par un de nos ingénieurs sur ces travaux, lui disait : « Dans le Gange, à ses nombreuses embouchures, on a observé que les vaisseaux à flot dans une eau profonde, ne souffrent point du mascaret, qui fait couler bas les bâtiments échoués ou stationnés dans une eau peu abondante. Tâchez donc de donner de la profondeur au lit de la Seine. » C'est ce qu'on a fait en rétrécissant le lit du fleuve au-dessus de Quillebœuf, et le succès paraît devoir couronner ces utiles tentatives. Tous ceux qui, en descendant la Seine, ont vu à plusieurs kilomètres, dans les vastes et riches prairies du nord et du sud, les mâts encore subsistants des navires qui s'y sont perdus autrefois, quand le courant y passait ; ou ceux qui ont navigué à la vapeur dans les localités mêmes que, peu d'années auparavant, ils avaient parcourues à cheval, au milieu des cultures les plus productives, et des mille têtes d'élèves de bestiaux de toute espèce, sentiront la haute importance de ces applications de la science des mouvements extraordinaires des eaux de la mer.

Mais pour quitter, en finissant, le domaine des intérêts matériels et revenir à la contemplation de la nature, qui n'a point observé sur le rivage de la mer cet interminable brisement des vagues qui viennent sans cesse à la côte, et reculent ensuite après s'être étalées sur le sable et les cailloux de la grève. Dans leur grande variété d'aspect, elles ont toutes, cependant, une analogie de forme, qui exclut l'idée de hasard et annonce une loi. Cette loi qui modèle une humble vague qui brise, est exactement la même que celle qui produit la redoutable barre de flot. La petite vague plate qui aborde le rivage

éprouve les effets de la moindre profondeur. Sa tête retardée est gagnée de vitesse par sa partie postérieure : de là le renflement de la tête, son roulement sur elle-même avec ou sans panache d'écume, et enfin son étalement sur la pente peu inclinée du rivage. C'est encore un des tableaux fidèlement tracés par Homère : il décrit, en plusieurs endroits, les vagues arrivant à la terre, se gonflant et s'arrondissant; ensuite s'empanachant d'écume, et enfin rejetant cette écume sur la grève qu'elles baignent, en y rejetant aussi les herbes marines et les corps étrangers. Ici, comme partout ailleurs, nous retrouvons le type habituel de la nature qui produit un grand nombre d'effets avec un petit nombre de causes.

PHOTOGRAPHIE.

NOUVEAU MÉMOIRE SUR L'HÉLIOCHROMIE, PAR M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

« Dans ce nouveau Mémoire, je traiterai principalement des phénomènes d'optique que j'ai observés en cherchant à fixer les couleurs à la chambre obscure.

« Après avoir obtenu par contact, c'est-à-dire en appliquant le recto d'une gravure coloriée sur une plaque sensible, et la recouvrant d'un verre pour l'exposer ensuite à la lumière, tout ce qu'il était possible d'obtenir dans l'état actuel des choses, j'ai cherché à parvenir aux mêmes résultats dans la chambre obscure. Le passage était difficile; et je m'attendais à rencontrer de grandes difficultés que je suis parvenu jusqu'à un certain point à surmonter.

« J'ai reconnu que la reproduction de toutes les couleurs était possible; qu'il ne s'agissait, pour l'obtenir, que de préparer convenablement la plaque.

« J'ai commencé par reproduire, à la chambre noire, des gravures coloriées, puis des fleurs artificielles et naturelles; enfin, la nature morte : une poupée que j'ai habillée d'étoffes de différentes couleurs et toujours avec des galons d'or et d'argent. J'ai obtenu toutes les couleurs, et ce qu'il y a de plus extraordinaire et de plus curieux, c'est que l'or et l'argent se peignent avec leur éclat métallique; de même que le cristal, l'albâtre et la porcelaine se dessinent avec l'éclat qui leur est propre. J'ai produit des images de pierres précieuses et de vitraux, et ces essais m'ont fait observer une particularité curieuse que je crois devoir consigner ici. J'avais placé devant mon objectif un verre vert foncé, qui m'a donné une image jaune au lieu d'une image verte; tandis qu'un verre vert

clair placé à côté du vert foncé, s'est parfaitement reproduit avec sa couleur.

« La grande difficulté, celle qui m'a le plus arrêté jusqu'à ce jour, est d'obtenir plusieurs couleurs à la fois; cela est possible, cependant, puisque je l'ai souvent fait.

« Toutes les couleurs claires se reproduisent beaucoup plus vite et beaucoup mieux que les couleurs foncées; c'est-à-dire que plus les couleurs se rapprochent du blanc, plus elles se reproduisent facilement, et que plus elles se rapprochent du noir, plus elles sont difficiles à reproduire. Cela doit être, puisque plus les couleurs sont lumineuses, plus leur action photogénique est grande. Les corps qui réfléchissent le plus de lumière blanche, sont aussi ceux qui se reproduisent le mieux.

« Ainsi, la lumière blanche, loin de nuire à la reproduction des couleurs, la rend au contraire plus facile, comme on va le voir.

« Ayant remarqué que les couleurs claires et éclatantes se reproduisent beaucoup mieux que les couleurs mates, pourvu cependant que les premières ne soient pas exposées aux rayons directs du soleil, parce que, dans ce cas, elles réfléchiraient la lumière comme un miroir et brûleraient l'image dans certaines parties, j'ai eu l'idée d'opérer dans une chambre dont l'intérieur fût le plus éclairé possible; pour cela, j'ai d'abord employé une chambre tapissée de papier blanc. Les résultats ont été au moins égaux à ceux que me donnait la chambre noire, quant à la production des couleurs, ce qu'il était important de constater.

« J'ai ensuite garni l'intérieur d'une chambre noire avec des glaces étamées, et j'ai encore obtenu les mêmes résultats; cette chambre cependant est contraire à toutes les règles de la photogénie.

« Je ne puis néanmoins assurer d'une manière positive, qu'il y ait réellement avantage à se servir de préférence de ces deux chambres; soit pour la puissance de l'effet, soit pour sa rapidité, parce que les moyens dont je dispose ne m'ont pas permis, jusqu'à ce jour, de faire des expériences comparatives suffisamment concluantes.

« Par cela même que les couleurs claires se reproduisent plus facilement et surtout plus promptement que les couleurs foncées, il est très-important que les nuances du modèle soient des nuances de même ton, si l'on veut les reproduire toutes à la fois; sans cela les nuances claires seraient passées avant que les secondes se fussent produites.

« On peut cependant fixer des couleurs de tons différents, en ayant

soin de prendre des couleurs claires mates, et des couleurs foncées brillantes ou glacées, ce que j'ai fait avec succès.

« La couleur la plus difficile à obtenir avec toutes les autres, est le vert foncé des feuillages, parce que les rayons verts ont peu d'action photogénique, et sont presque aussi inertes que le noir; le vert clair cependant, se reproduit très-bien, surtout s'il est brillant comme dans le papier vert glacé.

« Pour obtenir des verts foncés, il faut à peine chauffer la plaque avant de l'exposer à la lumière, tandis que pour obtenir la plupart des autres couleurs, et surtout de beaux blancs, il faut, comme je l'ai dit ailleurs, que la couche sensible soit amenée par la chaleur à la teinte rouge cerise. Cette teinte rouge a de graves inconvénients, les noirs et les ombres restent presque rouges; quelquefois cependant, il arrive que les noirs sont bien indiqués, surtout quand on opère par contact.

« J'ai essayé, par tous les moyens en mon pouvoir aujourd'hui, de supprimer cette préparation par élévation de température, mais cela ne m'a pas encore été possible.

« Les expériences suivantes m'ont mis sur la voie qui me conduira, je l'espère, à une solution complète du problème de l'héliochromie.

« Si, au sortir du bain, on ne fait que sécher la plaque sans élever la température au point de lui faire changer de couleur, et qu'on l'expose ainsi à la lumière, recouverte d'une gravure coloriée, on obtient réellement, après très-peu de temps d'exposition, une reproduction de cette gravure avec toutes ses couleurs; mais les couleurs, le plus souvent, ne sont pas visibles; quelques-unes seulement apparaissent lorsque l'exposition à la lumière a été assez prolongée, ce sont les verts, les rouges, et quelquefois les bleus: les autres couleurs, et fréquemment toutes les couleurs, quoique certainement produites, sont restées à l'état latent. En voici la preuve: Si l'on prend un tampon de coton imprégné d'ammoniaque, ayant déjà servi à nettoyer une plaque, et que l'on frotte doucement sur la plaque, on voit apparaître peu à peu l'image avec toutes ses couleurs.

« Il a fallu, pour cela, enlever la couche superficielle du chlorure d'argent pour arriver à la couche inférieure plus profonde, à celle qui adhère immédiatement à la plaque d'argent, et sur laquelle s'est formée l'image. On voit par là qu'il ne s'agirait que de trouver une substance qui développât l'image, et peut-être qu'en même temps elle fixerait les couleurs; le problème alors serait résolu tout entier.

« Dans les nombreuses recherches faites dans cette direction, voici ce que j'ai remarqué : Si l'on emploie la vapeur du mercure, on développe très-bien l'image, mais elle est d'un ton gris uniforme, sans aucune trace de couleur; son apparence diffère de celle de l'image daguerrienne, quoique comme celle-ci elle se montre sous deux aspects divers, c'est-à-dire image positive dans un sens et négative dans l'autre.

« Si l'on emploie une faible dissolution d'acide gallique, additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque, on fait également apparaître l'image, surtout si l'on chauffe un peu et qu'on sèche ensuite la plaque sans la laver. L'image qui apparaît alors est assez semblable à celle produite par le mercure, et si on ajoute à l'acide gallique quelques gouttes d'acéto-azotate d'argent, elle devient presque noire.

« Le temps d'exposition nécessaire à la production des couleurs varie considérablement, selon la préparation de la plaque; je l'ai déjà beaucoup abrégé, car j'ai fait des épreuves au soleil, avec un objectif allemand pour demi-plaque, dans moins d'un quart d'heure, et en moins d'une heure à la lumière diffuse. Plus la plaque est sensible plus les couleurs passent vite, et jusqu'à présent je n'ai réussi qu'à fixer les couleurs momentanément; la question de la fixation permanente est encore à résoudre : elle se lie peut-être, comme je l'ai indiqué plus haut, à la découverte d'une substance qui ferait passer l'image de l'état latent à l'état sensible.

« Malgré ce qui reste à faire, je crois avoir déjà obtenu des résultats extraordinaires, qui ont surpris toutes les personnes auxquelles j'ai montré des épreuves de ma poupée, où les galons d'or et d'argent étaient reproduits avec leur éclat métallique, où le modelé de la figure et toutes les couleurs des vêtements se dessinaient avec une assez grande netteté.

« Mes meilleures épreuves réalisent déjà en partie les espérances enthousiastes de mon oncle, qui disait à l'un de ses amis, M. le marquis de Jouffroy, qu'un jour il reproduirait son image telle qu'il la voyait dans une glace. Cet immense progrès n'est malheureusement pas encore atteint, mais on peut espérer d'y arriver un jour, et quoique les difficultés à vaincre soient encore nombreuses et graves, j'ai mis, il me semble, hors de doute la possibilité d'une réussite complète.

« Tels sont les faits que j'ai cru devoir porter dès aujourd'hui à la connaissance de l'Académie, me réservant de révéler plus tard le mode de préparation des plaques, qui m'a conduit aux résultats

que je viens d'annoncer, et dont on peut juger par les épreuves que j'ai l'honneur de déposer sur le bureau. »

— Nous croyons devoir ajouter au mémoire de M. Niepce un aperçu rapide de l'histoire de l'héliochromie, et quelques remarques qui n'ont d'autre but que de mieux fixer l'état de cette grande question.

La première idée de fixer les couleurs appartient donc au créateur de l'héliographie, à Joseph Nicéphore Niepce. La mort l'emporta avant qu'il eût pu réaliser son sublime rêve, et Daguerre, qui continua et compléta sa grande œuvre, mourut à son tour sans avoir été plus heureux. Depuis Niepce, depuis Daguerre, tous les photographes se sont plus ou moins occupés de l'obtention des couleurs sur les images.

Sir John Herschel obtint le premier, en 1839, des spectres fort incomplets sur du papier rendu sensible par le chlorure d'argent.

M. Hunt, en 1840, constata que le même papier, placé sous des verres colorés, se teignait de diverses nuances, très-différentes et très-distinctes. M. Edmond Becquerel réussit beaucoup mieux. Il découvrit réellement une préparation sensible qui, sous l'influence du spectre solaire convenablement épuré, prit en chaque point des colorations identiques, ou du moins très-analogues à celles que nous percevons directement de nos yeux. Les spectres qu'il obtint sur des plaques d'argent chloruré démontraient la possibilité du magnifique problème de la fixation des couleurs, et furent le véritable point de départ des recherches héliochromiques de M. Niepce de Saint-Victor. M. Becquerel, de plus, obtint dans la chambre obscure des images colorées de gravures peintes, et parvint à rendre ses plaques plus particulièrement sensibles à l'action de telle ou telle couleur, en modifiant le degré de chloruration ou la température à laquelle on les exposait avant de les mettre dans la chambre noire.

M. Niepce, qui ne connaissait que très-imparfaitement les procédés de M. Edmond Becquerel, marcha donc d'abord dans la même voie que lui. Plus tard, il crut avoir découvert un principe nouveau, que l'expérience a confirmé en partie. Une plaque daguerrienne, plongée dans un chlorure quelconque, devenait, après sa chloruration, susceptible de reproduire surtout la couleur que le chlorure, dans lequel on l'avait trempée, pouvait communiquer à la flamme.

Il constata plus tard que la proportion du chlore de ses bains était la cause principale de la sensibilité différente des plaques; mais il vit aussi que cette proportion de chlore différente dans les différents cas, donnait aux flammes des couleurs qui correspondaient aux teintes développées sur les plaques. Mais la grande difficulté de l'hé-

liochromie subsiste toujours ; les images colorées ne paraissent pas vouloir séjourner longtemps sur les plaques ; la lumière les fait naître, la lumière les efface, et la teinte violacée uniforme du sous-chlorure d'argent, ou de l'argent métallique très-divisé, ne tarde pas à se manifester à la place des couleurs plus ou moins brillantes qui nuançaient agréablement la surface métallique. Le fait est qu'il doit être bien difficile, pour ne pas dire impossible, de fixer d'une manière quelconque une couleur obtenue directement par l'action de la lumière sur une substance sensible. Nous ne connaissons aucun sel haloïde d'argent intermédiaire entre le chlorure, le bromure, l'iodure et l'argent métallique ; et lors même qu'il y en aurait un, cela ne nous avancerait guère, puisque le nombre des couleurs qu'il s'agit d'obtenir n'est pas de deux, mais de six au moins, sans compter les mélanges et les tons lavés et rabattus. Si donc il n'y a d'autre composé stable, après le chlorure, qu'un sous-chlorure ou l'argent métallique, on ne conçoit pas trop comment des nuances développées sous l'action des vibrations lumineuses, et qui peuvent n'être que des groupements moléculaires passagers d'un corps qui se décompose, seraient rendues fixes et inaltérables pour un temps indéfini, malgré l'action progressive et continuelle de la lumière du jour.—Chacune de ces couleurs doit être en effet regardée comme un composé plus instable que le chlorure argentique lui-même, et comme on ne connaît pas encore l'art d'empêcher la décomposition de celui-ci, une fois que la lumière du jour est venue troubler l'équilibre de ses molécules, il paraît au moins très-douteux que l'on puisse parvenir à rendre indécomposables des combinaisons moléculaires qui ont l'existence éphémère de tout état de transition.

Les nouvelles recherches de M. Niepce, mettent peut-être sur la voie qui conduira à la solution de ce difficile problème ; il a découvert que l'image, d'abord latente, pouvait être rendue visible en frottant la surface de la plaque impressionnée avec un tampon de coton imbibé d'ammoniaque. La couche superficielle du chlorure paraît se dissoudre alors dans l'ammoniaque, et laisser à découvert la couche sous-jacente qui porte, elle, les modifications moléculaires, capables de réfléchir les couleurs des objets reproduits.

Or, tous les agents qui tendent à faire naître l'image après, et sans l'action de la lumière, sont réellement en germe des agents de fixation. Il s'agit maintenant de remplacer l'ammoniaque par un autre corps, dont l'action sur le chlorure impressionné ne soit pas seu-

lement mécanique, en ce sens qu'elle ne se borne pas seulement à enlever la couche extérieure pour découvrir les autres couches ; il faut en outre que cette substance puisse donner avec le chlorure métamorphosé des sels stables, et jouissant des mêmes propriétés optiques dont jouissent les parties impressionnées du sel haloïde d'argent. Le mercure, essayé autrefois par M. Becquerel, n'a pas réussi non plus à M. Niepce ; la solution d'acide gallique a donné des images grises, et avec quelques gouttes d'acéto-nitrate d'argent des images noires.

M. Arago a communiqué à l'Académie un fait important, observé par M. Niepce, et qui tend à établir une grande analogie entre les effets des rayonnements chimiques, et ceux des rayonnements calorifiques, étudiés avec tant de soins par M. Melloni. Ce fait, qui n'avait pas échappé non plus à la sagacité de Daguerre, consisterait en ceci, que la lumière, même diffuse, du matin, serait beaucoup plus active que la lumière de l'après-midi, en sorte que des images de M. Niepce, montrées presque impunément le soir, s'effaceraient avec une grande rapidité, si on les découvrait pendant le cours de la matinée. La teinte sensible du ciel est en effet bien différente le matin et le soir, et les peintres qui savent observer, ont reconnu depuis bien longtemps que les teintes de l'aurore étaient *froides*, et celles du couchant *chaudes* ; ce qui revient à dire que les tons bleus et violets prédominent dans les premières, et que les tons rouges et jaunes caractérisent les autres. Or, c'est précisément dans le bleu et dans le violet que nous retrouvons les rayons les plus actifs sur le chlorure d'argent, donc il n'y a pas de quoi s'étonner en voyant les images *photochromiques* s'effacer sous la lumière du matin, et persister plus longtemps en présence des rayons du soir.

PHYSIQUE DU GLOBE.

MOUVEMENT DE TRANSLATION DE LA TERRE AUTOUR DU SOLEIL.

Nous avons soulevé, dans notre dernière livraison, une des plus grandes et des plus belles questions de la science moderne ; question dont nous appelons la solution de nos vœux les plus ardents. L'annonce du projet d'expériences de M. Sellmeyer a inquiété et réveillé l'un des plus habiles physiciens de la jeune génération française, M. Hippolyte Fizeaux. Il nous écrit, à la date du 9 novembre, la lettre suivante que nous nous hâtons d'insérer.

« Dans le dernier numéro de votre intéressant journal, vous faites connaître un projet d'expériences proposé par M. Sellmeyer, dans le but de rendre sensible le mouvement absolu d'un corps dans l'espace au moyen d'un phénomène lumineux. Mes recherches sur la vitesse de la lumière dans les corps en mouvement m'ont conduit à m'occuper aussi de ce problème, dont la solution entraînerait sans doute les conséquences les plus belles et les plus fécondes. Je suis parvenu à une méthode qui repose sur des principes différents de ceux sur lesquels s'appuie M. Sellmeyer, et qui me paraît simple et rigoureuse; je vais l'indiquer brièvement.

« Lorsque la lumière émanée d'un corps incandescent est reçue sur un écran placé à une certaine distance; l'intensité de la lumière reçue est, comme on le sait, en raison inverse du carré de la distance, l'intensité augmente si le corps se rapproche, elle diminue s'il s'éloigne.

« Si le corps lumineux et l'écran sont supposés en mouvement, tout en conservant la même distance, l'effet du mouvement doit être le même que si la distance changeait; parce que la lumière emploie un certain temps pour franchir cette distance, et parce que l'éther dans lequel la lumière se propage ne participe pas au mouvement. Lorsque le mouvement aura lieu suivant une ligne dirigée du corps lumineux à l'écran, celui-ci recevra de la lumière émise à une distance plus grande que dans l'état de repos; l'intensité de la lumière sera donc diminuée. Lorsque le mouvement aura lieu en sens opposé, c'est-à-dire de l'écran au corps lumineux, l'effet inverse se produira, et l'intensité de la lumière sera augmentée.

« Soient I l'intensité de la lumière reçue sur l'écran dans l'état de repos;

« v la vitesse commune avec laquelle sont entraînés l'écran et le corps lumineux;

« d la distance qui les sépare;

« V la vitesse de la lumière supposée très-grande par rapport à v ;

« On aura, sensiblement, dans les deux directions considérées,

$d \left(1 \pm \frac{v}{V} \right)$ pour la distance, et $I \left(1 \mp \frac{2v}{V} \right)$ pour l'intensité de la lumière reçue sur l'écran dans le cas de mouvement.

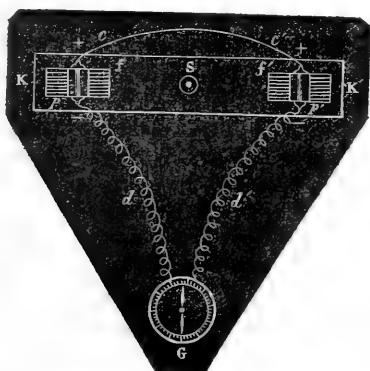
« La terre, par son mouvement annuel, est animée d'une vitesse qui est 10 000 fois plus faible que celle de la lumière; la fraction $\frac{v}{V}$ étant $\frac{1}{10000}$ on a $I \left(1 \mp \frac{1}{5000} \right)$. Telle est la fraction que le mouvement annuel de la terre peut ajouter ou retrancher à l'intensité de la lumière.

« Lors donc que l'on considère à la surface de la terre un point lumi-

neux placé au centre d'une sphère, tous les points de la sphère ne seront pas également éclairés. Un diamètre parallèle à la direction du mouvement annuel, déterminera deux points, dont l'un recevra $\frac{1}{5000}$ de plus, et l'autre $\frac{1}{5000}$ de moins que si le mouvement n'avait pas lieu.

« La différence d'intensité entre ces deux points sera donc $\frac{2}{5000}$ ou $\frac{1}{2500}$.

« La présence de l'air dans l'intérieur de la sphère ne change pas le résultat.



« Pour observer cette différence d'intensité, je suppose deux piles thermoélectriques $p p'$ placées à des distances égales d'une lampe S , sur un support KK' susceptible de tourner autour d'un axe vertical passant par le point S . Un conducteur cc' réunit les piles par leurs pôles de même nom.

« Deux conducteurs dd' mettent les deux autres pôles en communication avec les deux extrémités du fil d'un galvanomètre G . Celui-ci est placé sur un support immobile indépendant du support KK' .

« Les deux piles étant opposées pôle à pôle, si elles sont de même force, il n'y aura pas de courant, tant que l'intensité du rayonnement sera la même sur les deux faces ff' ; mais il se produira un courant aussitôt que l'intensité cessera d'être égale pour les deux piles, et le sens du courant permettra de reconnaître quelle sera la pile sur laquelle le rayonnement sera le plus intense.

« L'expérience étant faite par exemple au moment de la journée où le mouvement annuel de la terre a lieu dans le plan de l'horizon, on fera tourner très-lentement l'appareil autour de l'axe vertical. Par l'effet de l'inégalité du rayonnement dans les différents azimuts, l'on devra observer au moyen du galvanomètre l'existence d'un courant:

dont le sens et l'intensité devront être en rapport avec la direction du mouvement annuel, ou plutôt de la résultante de tous les mouvements dont la terre est animée.

« Cette expérience présente sans doute quelques difficultés d'exécution; mais d'après les recherches que j'ai faites dans cette vue depuis quelque temps sur les propriétés des piles thermométriques de constructions différentes et sur la sensibilité des galvanomètres, je la considère comme parfaitement réalisable; et si les raisonnements que je viens d'indiquer ne cachent pas quelque erreur que je n'aurais pas aperçue, il me semble que l'on aurait ainsi du problème en question une solution simple et directe. »

ASTRONOMIE. — M. Valz annonce que M. de Gasparis, le fécond découvreur de planètes a renoncé à ses droits sur le nouvel astéroïde que M. Chacornac avait aperçu à Marseille avant que M. de Gasparis le découvrit à Naples. Le nom de cette nouvelle planète restera donc tel que M. Valz l'avait donné, et les astronomes auront *Massalia* parmi le groupe de petits astres qui circulent entre Mars et Jupiter. Quant au nom de *Massalia* que nous avons écrit d'abord *Massilia*, pour nous tenir à la version habituelle, il paraît que, d'après l'historien Russi et les médailles phocéennes que M. Valz vient de consulter, on doit appeler *Massalia* la ville de Marseille, et non pas *Massilia*, comme l'ont écrit Heindrich, Jean-Pierre des Ours, de Mandajors, et les autres qui se sont occupés de l'origine de cette ville. On prétend que le mot *Massalia* fut composé par Protus, le commandant des Phocéens, lorsque, vers l'an 600 avant Jésus-Christ, il vint coloniser les côtes de la Celto-Lydie, et l'on dit que ce mot signifie demeure (*mas*) des Salyes ou Salyens (*sal*).

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE.

THÉORIE DE LA COHÉSION ET DE L'ÉCARTEMENT DES PARTICULES MATÉRIELLES OU MOLÉCULES DES CORPS, PAR M. SÉGUIN AÎNÉ, CORRESPONDANT DE L'INSTITUT.

Newton, ce hardi créateur de la magnifique théorie de l'attraction universelle, théorie qui lui a donné la clef de tant de mystères avant lui impénétrables, les mouvements et les perturbations des planètes, la marche des comètes, la figure de la terre, les marées des océans, la précession des équinoxes, le déplacement des nœuds de la lune, etc., etc.; Newton, en finissant son immortel livre des *Principes*, avertit son lecteur qu'il n'a parlé de l'attraction que comme d'un fait, d'une force, dont l'existence et les lois sont constatées et démontrées par l'observation. Il se montre assez disposé à aborder la recherche beaucoup plus délicate des causes mêmes de l'attraction; il laisse entrevoir dans le lointain un frêle subtil qui traverserait les corps solides, ou s'accumulerait dans leur inté-

rieur, et dont l'intervention pourrait expliquer plusieurs propriétés physiques des corps : la cohésion, l'impénétrabilité, les affinités chimiques, les attractions et les répulsions électriques ou magnétiques, la pesanteur, les attractions des corps célestes, et même plusieurs effets physiologiques du genre de ceux que l'on a parfois attribués à un fluide nerveux. Dans les questions posées par lui à la fin de son *Optique*, il revient sur les mêmes idées, il reprend son fluide universel, son éther comme pouvant donner la clef des actions exercées par les corps sur le rayon lumineux, etc.

On se tromperait grandement si l'on attribuait à Newton l'opinion inconsidérée et insoutenable des physiciens et des philosophes modernes qui voit dans l'attraction proportionnelle aux masses et en raison inverse du carré de la distance une propriété intrinsèque et inhérente à la matière; qui fait de molécules essentiellement inertes des foyers d'activité et de mouvement. Non, Newton n'a pas mérité les plaisanteries acérées, les objections écrasantes sous lesquelles le grand Euler, dans ses incomparables *Lettres à une princesse d'Allemagne*, a enseveli à jamais, les partisans des attractions réelles. S'il est quelque chose de certain au monde c'est que les molécules des corps et les corps eux-mêmes ne s'attirent pas réellement; c'est que l'attraction n'est pas une force intrinsèque, mais seulement une force explicative; c'est que tout se passe comme si les corps s'attiraient, quoiqu'il soit incontestablement vrai que les corps ne s'attirent pas. Newton comme Euler, comme tous les philosophes dignes de ce nom, n'ont pu voir dans la matière que deux choses, l'inertie, et le mouvement primitivement imprimé par une volonté libre, moteur premier et infini. Et c'est avec ces deux grandes choses, l'inertie et le mouvement, que la science avancée doit pouvoir expliquer un jour tous les phénomènes du monde physique.

Déjà des esprits courageux se sont efforcés d'expliquer par l'inertie et le mouvement le grand fait, le fait capital de l'attraction universelle, mais ces explications ne sont ni assez nettement formulées, ni assez plausibles pour que nous puissions en donner même une idée. Rien ne prouve d'ailleurs que cette attraction ne soit pas un premier principe ayant pour cause essentielle et unique la volonté libre du Dieu créateur. Dieu pour constituer le monde matériel, aurait décrété que les atomes graviteraient l'un vers l'autre, comme il a donné aux plantes la vie; aux animaux la vie, la sensation et l'instinct; à l'homme la vie, la sensation, le sentiment et l'intelligence. A ce point de vue philosophique et seul vrai, nous le pensons du moins, l'attraction serait l'attraction, comme l'être est l'être; la vie, la vie; l'intelligence, l'intelligence; elle ne serait pas la conséquence de phénomènes antérieurs, mais le point de départ de tous les phénomènes, le premier anneau de la chaîne soutenu par le seul doigt créateur.

Mais en admettant cette première et vaste inconnue, ce mystère premier et impénétrable, l'attraction universelle, comment pourra-t-on du moins dégager les autres inconnues et approfondir les autres mystères du monde matériel; le mystère, par exemple de la cohésion, le seul qui nous occupera aujourd'hui, de cette force singulière qui lie entre elles des molécules séparées par des intervalles vides, et les empêche de se perdre dans l'espace, ou de se précipiter isolément sur le corps vers lequel elles gravitent, vers la terre, par exemple, s'il s'agit des corps situés dans la sphère d'attraction de notre globe?

☞ Ce secret de la cohésion, l'un de nos plus glorieux compatriotes, M. Séguin aîné, l'a poursuivi pendant vingt années, et l'a certainement trouvé; il consiste bien réellement, comme nous allons le démontrer, dans ce fait incontestable que les molécules des corps surpassent, en nombre et en petitesse, tout ce que nous pouvons imaginer. Entrons en matière.

Des physiciens, qui ont voulu expliquer la cohésion ou cette force de contact par laquelle les molécules des corps adhèrent les unes aux autres, ont été arrêtés par deux difficultés insurmontables.

La première était de concevoir comment deux molécules contiguës d'un corps solide, placées en présence l'une de l'autre, pouvaient exercer l'une sur l'autre une action plus grande que l'attraction de la terre sur chacune d'elles; et l'on a supposé le plus ordinairement, pour expliquer ce fait, que l'attraction à distance se modifie, ou s'exerce suivant une autre loi, à mesure que les molécules se rapprochent davantage.

Mais cette première difficulté vaincue, il restait à expliquer pourquoi les molécules, soustraites par leurs actions réciproques à l'action de la terre, et libres d'obéir à leur attraction mutuelle, ne tendent pas indéfiniment à se concentrer au centre de gravité commun. Ces molécules, en effet, ne se trouvent nullement dans le cas des corps du système planétaire, soumis, à la fois, à deux actions qui se font équilibre, la gravitation et la force centrifuge; et qui par là même restent à des distances comprises entre certaines limites fixes qu'ils ne peuvent pas franchir. Pour expliquer ce second fait, dont on ne pensait pas que la loi d'attraction universelle pût rendre raison, on a souvent admis que l'attraction moléculaire se changeait en répulsion, lorsque les deux molécules étaient par trop rapprochées; souvent aussi, on a supposé que le calorique interposé entre les molécules des corps tendait à les maintenir à distance, en remplissant vis-à-vis d'elles le rôle que joue la force centrifuge dans l'ensemble des mouvements des corps célestes.

Voyons comment M. Séguin réussit à expliquer complètement ces deux mêmes faits et à résoudre ces deux grandes difficultés par la simple considération du volume infiniment petit des molécules matérielles, ajoutée à la loi de l'attraction universelle.

L'action qu'une agrégation de molécules ou une certaine masse matérielle exerce sur une autre masse semblable, placée au contact, peut être envisagée de deux manières : premièrement, en considérant séparément les deux ensembles de molécules comme condensées ou concentrées respectivement en leur centre de gravité, et agissant l'une sur l'autre en raison directe des masses et en raison inverse du carré des distances; secondement, en les supposant formées par la réunion de molécules très-denses et très-petites, séparées par des espaces vides beaucoup plus étendus que les espaces pleins qu'elles occupent.

Dans le premier cas, en désignant par l'unité la masse des ensembles de molécules, ensembles que nous supposons, pour plus de simplicité, sphériques, égaux et placés à l'unité de distance, leur attraction mutuelle sera exprimée par un divisé par un élevé au carré, ou par un.

Dans le second cas, il en sera tout autrement. Admettons, en effet, pour

fixer les idées, que les deux sphères sont formées par la réunion de douze fils de soixante molécules chacune, disposées en forme de rayons dans leur intérieur, inclinées les unes sur les autres de soixante degrés, et unies, par d'autres fils, également de soixante éléments chacune. Le polyèdre, unique en son genre, obtenu ainsi, et qui résulte naturellement de la juxtaposition de molécules sphériques de manière à remplir l'espace, est le cubo-octaèdre des minéralogistes; il est quasi-régulier et inscriptible dans une sphère qu'il rencontre en douze points.

En faisant abstraction des molécules qui se superposent dans les angles, le nombre des petits globules qui entrent dans la formation des deux grosses sphères est égal à 2160, et la masse de chaque molécule ou petite sphère est la 2160^e partie de l'unité. De plus, comme il y a 120 molécules entre les centres des deux grosses sphères, ou sur la distance égale à deux fois l'unité de leurs centres de gravité, la distance entre les centres de deux petites sphères ou molécules contiguës sera égale à un 120^e; par conséquent, l'attraction d'une de ces petites sphères ou molécules sur sa voisine est exprimée par

$$\frac{1}{2160} : \left(\frac{1}{120}\right)^2 = \frac{1 \frac{1}{4} 00}{2160} = 6,66\dots,$$

c'est-à-dire que, en raison de leur ténuité et de leur plus grand rapprochement, les petites molécules exercent l'une sur l'autre une attraction six fois plus considérable que celle des deux sphères tout entières l'une sur l'autre.

Si au lieu de 60 molécules dans chaque file, nous en supposons 600 000, chaque petite sphère ou molécule exercerait sur sa voisine une attraction égale à $(4\ 200\ 000)^2$ élevé au carré et divisé par 21 600 000, ou à 66 666; ce qui montre, comme il était facile de le prévoir, que l'attraction entre les molécules, comparée à celle des deux corps entre eux, croît en raison directe de leur division.

Et comme d'ailleurs, l'on peut supposer que les files sont composées d'un nombre de molécules aussi grand que l'on voudra, il en résulte qu'on est libre d'imaginer à un corps une forme constitutive telle, que l'une quelconque des molécules exerce sur sa voisine une attraction plus grande que celle qu'exercerait sur cette molécule tout autre corps formé de la même matière, quel que soit d'ailleurs le volume ou la masse que l'on puisse supposer à ce corps.

M. Séguin ne s'est pas arrêté à ce résultat général, il a recherché quelles seraient les conditions de masse, de densité, de distance et d'arrangement qu'il faudrait attribuer aux molécules qui, par leur réunion, forment les corps qui sont doués de la propriété de cohésion, pour permettre à ces corps de rester organisés lorsqu'ils se trouvent sous l'influence d'une masse puissante comme la terre, et que le calcul indique que l'attraction de cette masse sur les diverses parties de ces corps est plus grande que l'attraction de ces mêmes parties entre elles, en les considérant les unes et les autres comme concentrées respectivement à leur centre de gravité.

C'est bien de cette manière que doit être formulé le problème; car si l'on peut ramener l'explication de la cohésion à la simple loi de l'attraction, il faut, lorsqu'un corps, dont la ténacité est assez grande pour résister à l'effort de son propre

poids pour en opérer la rupture, se trouve librement suspendu, et retenu seulement par son extrémité supérieure, que l'action exercée par ses propres molécules les unes sur les autres au point d'attache, soit plus grande que celle de la terre sur toute la masse des molécules qui se trouvent placées entre elles et ce même point d'attache.

Prenons pour exemple le cas très-simple d'une verge de fer suspendue verticalement par une de ses extrémités. Le calcul indique que la cohésion du métal est égale à l'effort qui est exercé par une colonne de 6000 mètres de longueur, et que, passé cette limite, le poids de la partie inférieure en déterminerait la rupture. Si donc on isole par la pensée une file de molécules dans le sens de la longueur de cette verge, ou si on la considère comme simplement composée d'une file de molécules à la suite les unes des autres, il faudra qu'au point où s'opérera la rupture, l'attraction des molécules appartenant respectivement à chacune des files qui se trouve en deçà et au delà de ce point, soit égale à celle que la terre exerce sur la totalité des molécules qui se trouvent placées entre la terre et ce même point de rupture.

Pour déterminer cette action, examinons de quelle manière l'attraction agit dans ce cas sur les molécules, en supposant d'abord que deux corps A et B, de forme sphérique, ayant chacun un volume égal à celui de la terre et de même densité, se trouvent en contact par un point de leur surface; et que la somme de leurs masses et la distance de leurs centres sont représentées par l'unité. Leur action réciproque sera alors évidemment exprimée par $\frac{1}{4^2} = 1$. Si l'on suppose actuellement ces corps divisés en sphères de 1 mètre de diamètre, et ayant la même densité, le diamètre de la terre étant en nombre rond de 12000000 de mètres, le nombre des sphères composant chacune des deux masses sera de $(12\ 000\ 000)^3$ et l'attraction de chacune de ces sphères sur celle avec laquelle elle se trouve en contact sera exprimée par

$$\left(\frac{1}{12\ 000\ 000}\right)^3 : \left(\frac{1}{12\ 000\ 000}\right)^2 = \frac{1}{12\ 000\ 000}$$

d'où il suit qu'en supposant la densité de ces sphères 12000000 de fois plus grande, ou, en d'autres termes, que leur nombre soit 12000000 de fois plus petit, chacune d'elles jouira de la propriété d'exercer à sa surface une attraction égale à celle des deux grands corps l'un sur l'autre. Mais comme l'attraction des sphères en contact doit être assez puissante, ainsi que nous l'avons dit, pour soutenir une file de 6000 sphères, il faudra que leur action à ce point soit 6000 fois plus considérable : or, c'est ce que l'on obtiendra en augmentant leur densité ou en diminuant leur nombre dans le même rapport de 1 à 6000, ce qui le réduira à

$$\frac{(12\ 000\ 000)^3}{12\ 000\ 000 \times 6\ 000} = 24 \times 10^9$$

Indépendamment de l'action que les deux sphères ou molécules contiguës exerceront individuellement l'une sur l'autre, chacune d'elles exercera sur toutes celles de la même file une action qui sera mesurée par leur masse divisée par le carré de la distance qui les sépare. Nommons $a, a', a'', \dots b, b', b'', \dots$ les sphères

ou molécules appartenant respectivement à la file placée en deçà et à la file placée au delà du point de contact, et ordonnons leurs distances à partir de ce point; nous trouverons que la somme de l'attraction des deux files l'une sur l'autre comprend : 1° l'attraction de a sur $b = \frac{4}{4^2} = 1$; 2° les attractions de a sur b' et de a' sur b égales toutes deux à $\frac{4}{2^2} = \frac{1}{1}$ et ensemble à $\frac{1}{1}$; 3° les attractions de a sur b'' , de a' sur b' , de a'' sur b , égales chacune à $\frac{4}{3^2} = \frac{1}{9}$ et ensemble à $\frac{1}{3}$; et ainsi de suite. La loi de la progression se manifeste dès les premiers termes, et la somme des attractions, ou l'attraction totale d'une file sur l'autre sera, en conséquence, donnée par la somme des six mille premiers termes de la suite. 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, etc. En ajoutant les neuf premiers termes on trouve 2,83. Si l'on prend les 90 termes suivants et qu'on en cherche la somme, on arrivera à la même valeur, puisqu'on aura dix fois plus de termes ayant chacun une valeur moyenne dix fois moindre; et en partageant tous les autres termes en groupes dont les nombres de termes soient successivement dix fois plus grands, c'est-à-dire de 900 à 9000, de 9000 à 90000, il en sera de même pour chacun des groupes¹. Par conséquent, la somme des termes de la série égale à la somme des valeurs des groupes, pourra être exprimée par le produit que l'on obtient en multipliant le logarithme du nombre des termes par la valeur commune des groupes, puisque le nombre des groupes est le logarithme du nombre des termes. Dans le cas que nous considérons, le nombre des termes est 6000; leur somme sera donc

$$2,83 \times \log 6000 = 2,83 \times 3,778 = 10,79,$$

ou en nombre rond 40. On pourra donc, par suite de cette seconde source d'attractions ajoutée à la première, supposer les molécules dix fois moins denses, et leur nombre dix fois plus considérable, c'est-à-dire égal à $24 \times 10^{10} = 240\,000\,000\,000$. Ces considérations prouvent que l'action exercée par les sphères ou molécules les unes sur les autres, est due à deux sources distinctes qu'il importait de considérer chacune en particulier. La première est l'action de molécules

¹ Cette manière d'évaluer approximativement la somme des termes de la série divergente 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, etc., est extrêmement ingénieuse; M. Séguin a su tourner une difficulté qui avait arrêté de très-savants mathématiciens. Le procédé par lequel il démontre l'exactitude de son évaluation est plus habile encore. Il prend les différences entre les termes des divers groupes, et il remarque que ces différences $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{28}$, $\frac{1}{32}$ très-considérables pour le premier groupe, deviennent $\frac{1}{110}$, $\frac{1}{132}$, ... $\frac{1}{5704}$ pour le second groupe; $\frac{1}{10000}$, ... $\frac{1}{550000}$ pour le troisième groupe. Dès le troisième groupe donc, la différence entre deux termes consécutifs devient excessivement petite, elle n'est plus que le millième de sa valeur pour le premier groupe, et M. Séguin en conclut qu'on peut même à partir du second groupe substituer à un certain nombre de termes l'un d'entre eux multiplié par leur somme: il en résulte immédiatement que le second groupe $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{11}$, $\frac{1}{12}$, ... $\frac{1}{19}$ sera sensiblement égal au premier $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, ... $\frac{1}{9}$, puisqu'on peut le partager en neuf groupes secondaires composés chacun de neuf termes dont les sommes respectives seront précisément les termes du premier groupe.

à molécules contiguës, et elle n'a pour effet ni d'augmenter ni de diminuer la longueur totale que formeraient les molécules si on les supposait toutes placées à la suite les unes des autres. En effet, dans le cas qui nous occupe, cette longueur

est $\frac{(12\,000\,000)^3}{12\,000\,000 \times 6000} = 24\,000\,000\,000$ de mètres, lorsque chaque sphère a un

mètre de diamètre : or, pour des sphères d'un millimètre de diamètre, par exemple on aurait également $\frac{(12\,000\,000\,000)^3}{12\,000\,000\,000} = 24\,000\,000\,000$ des sphères ayant un dia-

mètre mille fois plus petit, ce qui formerait la même longueur de 24 000 millions de mètres. La seconde source de la cohésion est l'action des molécules non contiguës ; or, il a été démontré que cette seconde action croît proportionnellement au logarithme du nombre des molécules, et dépend plus particulièrement encore de l'état de division et de densité auquel ces molécules sont réduites.

Nous voici donc arrivés à cette conclusion fondamentale que, pour expliquer les phénomènes de la cohésion, sans recourir à d'autres causes que l'attraction newtonienne, il suffit complètement de supposer 1° que les molécules des corps se groupent par files d'autant plus longues que la cohésion est plus grande ; 2° que les dimensions des molécules groupées par files sont si petites qu'elles dépassent toutes les idées que nous pouvons nous faire des quantités infiniment petites. On comprend en effet alors que le logarithme du nombre qui exprime la quantité de molécules contenues dans une file d'une longueur finie, aussi petite que l'on voudra, pourra être lui-même assez grand pour augmenter indéfiniment la force attractive qui lie entre elles les diverses parties du système : on pourra par là même supposer que la densité de chaque molécule, et par conséquent l'attraction qu'elle exerce individuellement sur sa voisine, est d'autant moindre que le logarithme du nombre des molécules qui constituent la file, est plus grand.

Ces conclusions de M. Séguin relativement au nombre immense et à la petitesse infinie des molécules des corps, n'ont rien que de très-conforme à l'opinion commune des physiciens. Déjà Muschenbroeck avait énoncé comme démontrées, même expérimentalement, les deux propositions suivantes : 1° quelque grand que soit le volume d'un corps, les vides compris entre ses molécules sont assez étendus pour qu'on puisse concevoir que ce corps, sans rien perdre de sa substance puisse être réduit à un volume infiniment petit, à celui d'un grain de sable ou du plus petit atome de matière visible ; 2° dans le plus petit grain de sable, dans le plus petit atome de poussière visible, il y a assez de parties séparables ou actuellement séparées, pour qu'on puisse en former un globe aussi grand que l'on voudra et dans lequel deux atomes voisins ou contigus seront placés à une distance plus petite que toute longueur assignable. M. Séguin énonce autrement et sans sourciller ces mêmes propositions du savant physicien hollandais : quelque denses que soient les corps, dit-il, leurs derniers atomes sont relativement à leur volume aussi éloignés l'un de l'autre que le sont les corps célestes dans l'espace !

Il nous reste à exposer encore en quelques mots comment M. Séguin a cherché à constater expérimentalement l'intensité des forces attractives de la ma-

tière à l'état de division extrême. Il a pris pour exemple le cas où, par suite de la réaction chimique qui s'opère entre des substances de nature différente en dissolution dans l'eau, un corps solide vient à se former et à apparaître au milieu de ce liquide. Il construit lui-même un appareil optique destiné à mesurer l'espace parcouru par les molécules au moment où elles apparaissent à l'état solide pour parvenir du point où se termine l'attraction de chacun des centres d'action, jusqu'au point où elles arrivent pour former un des noyaux floconneux dont la réunion constitue le précipité. Considérant alors chacun de ces centres de groupement comme une masse agissant sur les molécules les plus éloignées pour les attirer à elle; il a comparé l'espace que cette petite masse fait parcourir dans un temps donné aux molécules attirées à celui que la terre aurait fait parcourir dans le même temps à un corps placé sur sa surface.

Il importait d'opérer sur un précipité dont la formation ne fût pas trop prompte. M. Séguin a choisi en conséquence celui qui se forme lorsqu'on fait dissoudre du savon dans l'eau contenant en dissolution du sulfate de chaux; il a versé de cette eau dans une petite auge à fond transparent placée au foyer des rayons parallèles d'un système de lentilles, et il y a plongé un petit morceau de savon humide; il s'est formé à l'instant même, en moins d'une seconde, un précipité floconneux composé de parties opaques alternant avec des parties claires et constituées par des filets très-déliés dont les positions respectives, les formes et les dimensions n'ont pas varié d'une manière sensible pendant la durée de l'observation. On mesurait au moyen d'un micromètre placé dans l'oculaire de l'appareil la distance de centre à centre des parties claires et obscures contiguës: une moyenne de plusieurs observations a donné pour cette distance $0^m,36$; représentant l'arête du petit cube qui contient la matière solide groupée au centre d'action, et qui équivaut à très-peu près au volume d'une sphère de 3 millimètres de diamètre.

En désignant par l'unité le volume de cette petite masse, l'on trouve par le calcul que celui de la terre serait exprimé par 7644×10^{23} , mais comme l'eau ne contenait en dissolution que le millième de son poids de matière solide dont la densité n'est que la moitié de celle de la terre, le nombre ci-dessus doit encore être multiplié par 2000, il devient ainsi 15282×10^{23} et exprime le rapport de la masse de la terre à la masse du flocon.

Cela posé pour obtenir enfin le rapport des attractions à distance, on divise le nombre ci-dessus par le carré du rapport des rayons de la petite masse et de la terre ou par 48×10^{18} , ce qui donne 8487×10^9 ; et comme la terre fait parcourir aux corps placés à sa surface un espace d'environ 5 mètres dans la première seconde de leur chute, il s'ensuit que la petite masse, en agissant d'après les mêmes lois sur la molécule aurait dû ne lui faire parcourir, dans le même temps qu'un espace de 5 mètres divisé par le nombre qui précède ou $\frac{4}{46974 \times 18^3}$

de mètre; en décimales, le nombre 6029 précédé de douze zéros. Mais l'espace parcouru en une seconde est évidemment égal à la moitié de celui qui était occupé par l'eau transparente qui séparait l'une de l'autre deux petites agglomérations de matière; et M. Séguin a trouvé par une moyenne de plusieurs observations

que cet espace était de 0^m,6, c'est-à-dire dix-sept cent milliards de fois plus grand que si l'attraction de la petite masse sur la molécule n'eût été que le résultat de toutes les parties qui la composaient, considérées comme concentrées à leur centre de gravité. Il a donc fallu nécessairement que l'état de division extrême et la petitesse infinie des molécules intervinssent pour accroître dans une proportion énorme l'attraction qui a produit le groupement.

Ces expériences de M. Séguin ne sont qu'un premier essai, essai grandement heureux qui ouvre des voies nouvelles et qu'on peut comparer au premier calcul par lequel Newton comparant la quantité observée de chute de la lune à la quantité de chute des corps situés à la surface de la terre, concluait que les mouvements de la lune avaient pour cause unique l'attraction de la terre en raison inverse du carré de la distance. Nous plaindriions ceux qui ne verraient pas dans le travail que nous venons d'analyser une des plus belles et des plus vraies études de philosophie de la nature qui aient été faites depuis longtemps ; et nous ne comprendrions pas que ces considérations si importantes restassent plus longtemps absentes de l'enseignement. Nous montrerons bientôt dans un second article comment, étendant le champ de ses méditations, M. Séguin est parvenu à expliquer par la seule attraction proportionnelle aux masses et en raison inverse du carré des distances aidée du mouvement, la répulsion apparente des molécules des corps, la dilatation, la réduction en vapeur, etc., etc.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nous rappelions l'autre jour les efforts tentés par les physiciens les plus illustres, Fresnel, M. Arago, etc., par M. Babinet surtout pour mettre en évidence, par des expériences optiques, le mouvement de translation de la terre. Les recherches de M. Fizeau expliquent parfaitement le résultat négatif de l'expérience de M. Arago; le jeune et savant physicien a révélé aussi à M. Babinet les causes de l'inefficacité des combinaisons si ingénieuses employées par lui tour à tour. Partout il survient une compensation ou neutralisation fatale qui masque ou annule l'effet qu'on voulait mettre en évidence; et M. Fizeau craint beaucoup que M. Sellmeyer ne soit pas plus heureux.

Qu'on nous permette d'indiquer à notre tour un moyen certain de mettre en évidence le mouvement de translation de la terre, et de la mesurer par une expérience facile à faire, presque déjà faite même, et qui réussira infailliblement. C'est tout simplement, avec quelques modifications accidentelles, l'expérience par laquelle M. Fizeau a constaté et mesuré la vitesse de la lumière. On choisira deux stations suffisamment distantes et placées sur une même ligne parallèle au mouvement de rotation annuel de la terre, et à chacune de ces stations on établira l'ensemble des appareils de M. Fizeau, lunette, source lumineuse, disque tournant à roue dentée, etc. Les deux lunettes pointeront encore l'une sur l'autre, de manière que l'image de l'objectif de chacune d'elles se forme au foyer de l'autre; mais cette fois au foyer de la seconde comme au foyer de la première il y aura une glace transparente inclinée, au lieu du miroir qui devait renvoyer le rayon sur ses pas. Cela posé, appelons A la première station, B la seconde, et admettons que la direction de A vers B soit la direction du mouvement de translation de la terre; quand par conséquent, la lumière ira de A en B sa vitesse sera accrue de la vitesse de translation de la terre, tandis que lorsque la lumière viendra de B en A, la vitesse sera diminuée de la vitesse de la terre. La vitesse de la lumière est, en nombre rond, égale à 300 000 kilomètres par seconde; la vitesse de translation de la terre est de 30 kilomètres par seconde; la première est environ dix mille fois plus grande que la seconde; par là même, la vitesse du mouvement lumineux qui va de A en B surpasse de deux dix-millièmes ou d'un cinq-millième la vitesse du rayon qui va de B en A; c'est-à-dire que le rayon qui va de B en A mettra un cinq-millième de seconde de

plus à parcourir la distance BA. Si, pour fixer les idées, on admet que le disque fait cent tours par seconde et qu'il a, comme celui de M. Fizeau, 720 dents, un cinq-millième de seconde correspondra à un cinquantième de tour ou à 14 dents; c'est-à-dire que le rayon lumineux qui lancé en face de l'espace vide marqué 1 parcourrait l'espace avec une vitesse moindre d'un cinq-millième, rencontrerait l'espace vide marqué 114; cet intervalle de 14 dents est largement suffisant, et il est impossible qu'il ne soit pas nettement perçu dans l'opération qu'il nous reste à décrire. Les deux roues dentées de 720 dents sont donc installées sur le passage des rayons lumineux, et elles font exactement le même nombre de tours, cent tours, par exemple, par seconde; ce qui en une seconde fait passer devant le rayon 72 000 dents ou espaces vides. Le rayon lumineux part d'abord de A pour aller à B en sortant par l'espace vide marqué 1, placé en face de l'espace vide n° 1 de la seconde roue dentée en B. En ne tenant pas compte de la vitesse de translation de la terre, le rayon aurait rencontré sur la roue dentée en B, un espace vide ou plein portant le chiffre m ; mais si on tient compte du mouvement de la terre, ce qui accroît la vitesse d'un dix-millième de seconde, correspondant à 7 dents, il rencontrera l'espace plein ou vide $m + 7$.

En raisonnant absolument de la même manière, on verrait que le rayon parti de B, en traversant l'espace vide 1 de la seconde roue, rencontrerait, en arrivant en B, l'espace plein ou vide $m + 7$. Cela posé, il est évident que si chaque observateur détermine à son tour, pour le rayon parti de la station opposée, la période d'éclipse et de réapparition; c'est-à-dire le nombre qui indique après combien de tours et de fractions de tour le rayon est éclipsé, puis brille de nouveau, etc., etc., les périodes seront nécessairement différentes; leur comparaison donnera immédiatement la différence de vitesse des deux rayons, et la moitié de cette différence sera la vitesse cherchée du mouvement de translation de la terre. Si l'on veut bien faire attention aux conditions dans lesquelles l'expérience de M. Fizeau a réussi, on reconnaîtra sans peine que la nôtre doit réussir beaucoup mieux encore. En effet, le rayon lumineux de M. Fizeau avait parcouru moins de 20 kilomètres, son retard n'était donc pas de 20 : 300000 ou 0,00005, cinq cent-millièmes, et cependant il a parfaitement vu le rayon s'éclipser et briller de nouveau.

L'Académie des sciences a mis libéralement à la disposition de M. Fizeau les fonds nécessaires pour la construction d'appareils parfaits avec lesquels il puisse continuer ses mémorables et magnifiques recherches sur la vitesse de la lumière; on nous annonce que ces instruments seront bientôt prêts à fonctionner; c'est pour nous une grande et

bonne nouvelle, car il est impossible que l'expérience sur la vitesse de translation de la terre, ne fasse pas partie du nouveau programme que M. Fizeau se traçait.

Il n'y aurait de bien difficile dans notre projet que de régler ou de faire marcher parfaitement d'ensemble les deux appareils de rotation, mais l'on y parviendra certainement en recourant aux moyens fournis par le télégraphe électrique.

PHOTOGRAPHIE.

NOUVEAUX STÉRÉOSCOPES DE M. JULES DUBOSQ.

I. STÉRÉOSCOPE A MIROIRS TOURNANTS OU A IMAGES SUPERPOSÉES. — Jusqu'ici, dans le stéréoscope, les images qui devaient être amenées à coïncider pour donner la sensation du relief, étaient placées ou en face l'une de l'autre, ou à côté l'une de l'autre, et personne n'a proposé encore de faire coïncider deux images installées l'une au-dessus de l'autre. Cependant plusieurs applications importantes du stéréoscope sont impossibles à réaliser sans ce perfectionnement essentiel. Pour faire coïncider deux images superposées, il faut faire descendre la plus élevée et faire monter la plus basse : M. Duboscq y parvient par un ensemble de deux miroirs pouvant tourner indépendamment, à l'aide de deux boutons, autour de deux axes horizontaux, et emportés ensemble dans l'espace par un châssis commun mobile autour d'un axe vertical de rotation. La distance entre les centres des deux miroirs, comme pour les lentilles du stéréoscope par réfraction, est égale à la distance des deux yeux, et les images sont placées en avant des miroirs, à la distance de la vision distincte. On les regarde par réflexion à travers une ouverture placée entre elles ou au-dessous d'elles ; elles se montrent d'abord séparées et au-dessus l'une de l'autre, mais en amenant par rotation les deux miroirs à des inclinaisons convenables, on les fait coïncider sans trop de tâtonnements, et leur coïncidence produit la sensation invincible du relief.

II. STÉRÉO-FANTASCOPE OU BIOSCOPE. — Cet appareil ajoute aux propriétés merveilleuses du stéréoscope les propriétés plus merveilleuses encore du fantascopie ou phénakisticope de M. Plateau. Le stéréoscope donne la sensation du relief des objets ; le phénakisticope donne la sensation du mouvement ; le stéréo-fantascopie ou bioscope donne à la fois, comme son nom l'indique, la sensation du relief et du mouvement, ou la sensation de la vie. Les effets du

fantascope, que nous n'avons pas besoin de décrire, s'obtiennent, comme on sait, en partageant en un certain nombre de temps ou phases, le mouvement qu'il s'agit de reproduire, en douze temps, par exemple; en faisant douze dessins de l'objet dans chacune des douze phases du mouvement; en plaçant ces douze dessins à la circonférence d'un disque que l'on regarde, par réflexion ou directement, dans des conditions déterminées et à travers une fente, de manière à ne voir à la fois qu'un seul dessin, et que l'on peut tourner assez rapidement pour que la sensation du premier dessin persiste encore dans l'œil quand le second apparaît. Pour transformer la fantascope en stéréo-fantascope ou bioscope, il a suffi : 1° de prendre deux images stéréoscopiques de l'objet dans chacune des douze phases de son mouvement; 2° de placer sur le disque tournant ces douze couples d'images; les images vues de l'œil droit au-dessous, les images vues de l'œil gauche au-dessus, ou réciproquement; 3° de regarder ces images par réflexion sur les miroirs tournant à travers deux fentes percées devant les deux yeux; 4° de faire tourner le disque, comme dans le fantascope ordinaire. Le disque porte donc vingt-quatre images; quand il est immobile et qu'on ne voit à travers les fentes que les deux dessins stéréoscopiques correspondant à la première phase du mouvement, on voit, si les miroirs ont été amenés à la position voulue et que les images coïncident, l'objet en relief dans cette première phase; il apparaîtra en relief dans la seconde quand les deux dessins suivants seront réfléchis par les miroirs; et le mouvement de rotation continue, en unissant les phases diverses, montrera l'objet en relief, ou tel qu'il est, exécutant le mouvement entier.

III. STÉRÉOSCOPE PANORAMIQUE. — L'étendue des images dans les stéréoscopes connus jusqu'ici est nécessairement limitée, et ils sont impuissants à montrer avec leur relief naturel les parties successives d'une vue panoramique. Pour peu qu'on y réfléchisse, on comprendra en effet qu'on n'obtiendrait absolument rien en faisant défiler devant les lentilles du stéréoscope par réfraction une série de vues prises successivement, parce qu'il est de l'essence de ce mode de construction que les portions vues à la fois par les deux yeux sont celles qui ont été vues à la fois sous l'angle voulu. Mais quand, au lieu de placer les séries d'images à côté l'une de l'autre, on les place au-dessus l'une de l'autre et qu'on les fait glisser à la fois devant les deux yeux, la superposition continue, impossible dans le premier cas, a lieu nécessairement dans le second; et l'on obtient alors sans peine l'admirable effet d'une longue vue de quais, même d'un hori-

zon entier, d'un défilé immense, d'une procession, d'un cortège se dérouler en relief devant l'œil du spectateur. Le stéréoscope panoramique est la seconde application du stéréoscope à miroirs tournants. Il n'a pas besoin d'être décrit ou figuré, puisque toute la manœuvre consiste simplement à fixer, l'une au-dessus de l'autre, sur un châssis, les deux vues panoramiques, de manière que les points correspondants soient bien sur une même ligne verticale, et à les regarder réfléchies dans les deux miroirs tournants. Nous n'avons pas besoin d'ajouter que si les images panoramiques sont obtenues sur papier et fixées sur une toile, on pourra les enrouler préalablement sur un cylindre et les dérouler successivement. M. Duboscq a construit le stéréoscope panoramique par un autre moyen. Les deux images panoramiques sont encore dressées l'une au-dessus de l'autre devant les yeux, et on les regarde à travers deux bonnettes, l'une vide, l'autre munie d'un ensemble de prismes à réflexion totale; l'un des yeux voit donc une des images directement, l'autre œil voit l'autre image relevée ou abaissée, et en même temps redressée par une double réflexion, de manière à pouvoir être amenée en coïncidence avec la première, ce qu'on n'aurait pas pu obtenir avec un seul prisme. Ce n'est pas le principe des miroirs tournants, mais le principe des images superposées qui est en jeu.

IV. ABAT-JOURS STÉRÉOSCOPIQUES. — Le stéréoscope à miroirs tournants a rendu plus facile une charmante application des images stéréoscopiques, imaginée par M. Valin, contre-maitre des ateliers de M. Jules Duboscq. Elle consiste à remplacer, sur les abat-jours, les peintures ordinaires, ou les tableaux en porcelaine translucide d'Allemagne, par des images accouplées transparentes. Placées à côté l'une de l'autre, les images occuperaient trop de place ou devraient être trop réduites; on peut cependant leur donner cette position, on les regardera alors avec le stéréoscope omnibus, le stéréoscope face à main, ou le stéréoscope à réflexion totale. Placées l'une au-dessus de l'autre sur les pans d'un prisme polygonal, ou sur les faces d'une pyramide tronquée, elles seront regardées avec le stéréoscope à miroirs tournants. Les images de l'abat-jour pourront être, d'ailleurs, ou sur verre albuminé et collodioné, appliquées sur une glace dépolie, soit sur papier translucide, soit enfin sur verre peint de couleurs sur la face albuminée, et regardées par la face opposée, suivant les procédés de M. Ferrier. Nous ferons observer, en terminant, que cette application, comme les deux précédentes, supposent essentiellement l'emploi des stéréoscopes, dont l'invention et la propriété appartiennent à M. Jules Duboscq.

VARIÉTÉS.

PHYSIQUE. CONDUCTIBILITÉ DES CORPS POUR LA CHALEUR, PAR M. DESPRETZ.

M. Despretz, qui avait fait dans le temps un travail fort étendu sur la conductibilité des corps pour la chaleur, et sur la loi de sa propagation à l'intérieur des corps, fut attaqué en 1843 par M. Langberg, de Christiania, physicien distingué, qui avait entrepris, lui aussi, l'étude des mêmes phénomènes par une méthode différente. — M. Langberg prétendait que M. Despretz avait obtenu, en se servant de procédés imparfaits, des résultats complexes desquels il était assez difficile de tirer les lois véritables. M. Despretz, revenu maintenant sur son ancien travail, y regagne pas à pas le terrain que M. Langberg lui avait fait perdre. En effet, l'expérimentateur norvégien reproche à M. Despretz d'avoir trouvé que les températures décroissent, dans certains cas, plus rapidement que les termes d'une progression géométrique; mais il n'y a en cela rien d'étonnant, vu que les barres sur lesquelles M. Despretz étudia la propagation de la chaleur n'étaient pas assez longues pour que l'excès de leur extrémité la moins chaude sur la température de l'air ambiant fût négligeable, c'est-à-dire pour que ces barres pussent être regardées comme infinies.

M. Despretz avait employé des thermomètres à mercure dont le réservoir était court et étroit; M. Langberg s'est servi de piles thermo-électriques très-petites. Le thermomètre serait sans doute insuffisant pour la recherche des températures dans les solides de très-petite section; mais M. Despretz, qui avait lui-même songé à l'emploi des thermo-multiplicateurs pour ces recherches, s'était arrêté à l'emploi des thermomètres, parce que ses barres avaient des sections considérables, qui rendaient facile l'usage de ces instruments. Pour notre compte, nous aimons mieux aussi la mesure directe des phénomènes, quand cette mesure est possible; et le thermomètre nous semble bien plus propre à mesurer la chaleur que les actions électriques développées par des changements de température, qui peuvent néanmoins présenter, dans certains cas, quelques avantages. M. Despretz a toujours trouvé constant le quotient de la somme de deux excès par l'excès intermédiaire, lorsque ses barres n'étaient pas trop petites; dans les petites barres de plomb, de marbre, de porcelaine, de terre cuite, etc., les quotients décroissaient plus ou moins rapidement; mais ces mêmes corps, en masses plus considérables, suivaient la loi générale de tous les bons conducteurs.

M. Langberg objectait à M. Despretz de s'être servi d'excès trop considérables, et pour lesquels la loi de Newton n'était plus vérifiée. Si cela est vrai pour des températures de 60°, comme ces températures ont été employées aussi bien pour les mauvais que pour les bons conducteurs, et que, pour ces derniers, la loi y était observée, ce n'est pas à cela qu'il faut attribuer les anomalies signalées dans les mauvais conducteurs. Les expériences faites par M. Despretz sur l'eau en vue d'étudier sa conductibilité, s'accordent parfaitement avec la théorie mathématique dans le cas des bons conducteurs de longueur infinie;

et cette théorie mathématique que M. Langberg dit n'avoir jamais été vérifiée avant 1845, l'avait été, ce nous semble, par M. Despretz bien avant cette époque. Ce savant physicien avait, en effet, constaté : 1° la constance du quotient de la somme de deux excès par l'excès intermédiaire dans une barre de longueur finie ; 2° la progression géométrique des excès dans une barre infinie ; 3° la relation entre les diamètres de deux barres infinies, et les quotients donnés par les deux progressions géométriques $\frac{\log q}{\log q'} = \frac{\sqrt{D'}}{\sqrt{D}}$. Voilà donc les objections de M. Lang-

berg réfutées par M. Despretz, que plusieurs causes avaient empêché jusqu'ici de répondre. Nous allons ajouter maintenant quelques nouveaux résultats d'expérience que M. Despretz gardait dans son portefeuille, et que la discussion est venue tirer de l'oubli. Ces expériences sont relatives à la conductibilité de la fonte, du fer, de la pierre lithographique et d'autres substances qui ont été l'objet des derniers travaux de M. Despretz.

Barre de fonte. — Diamètre, 0^m,220 ; longueur 0^m,604. — Distance des trous comptée du centre 0^m,045. — Diamètre des trous 0^m,0052. — Le milieu de chaque réservoir dans l'axe du cylindre. — Température de l'air 22°,44.

Températures.	Excès.	Quotients.	Moyenne.
46°,	23,86		
44,77	22,63	.... 4,994	
43,33	21,49	.... 2,029	
42,52	20,38	.... 4,993	
44,47	49,33	.... 2,007	.... 2,0024
40,56	48,42	.... 2,009	
39,83	47,69	.... 2,004	
39,47	47,03	.... 2,000	
38,54	46,37	.... 2,005	
37,94	45,80	.... 2,002	
37,77	45,63		

Barre de fer. — Diamètre 0^m,0795.

Températures.	Excès.	Quotients.	Moyenne.
43°,04	48,96		
41,03	46,95	.... 2,022	
39,40	45,32	.... 2,044	
37,99	43,91	.... 2,023	.... 2,017
36,90	42,82	.... 2,044	
35,99	41,94	.... 2,043	
35,23	41,45	.... 2,045	
34,64	40,56		

Température de l'air 24°,08.

La température de la partie supérieure était de 50°; mais M. Despretz s'est aperçu trop tard qu'un des trous voisins de l'extrémité n'avait pas la même profondeur que les autres, les trois températures les plus élevées ont été rejetées.

Les quotients trouvés pour la fonte et le fer diffèrent à peine d'une unité dans le troisième chiffre; on rendrait peut-être encore la différence plus petite en multipliant les précautions. C'est particulièrement l'égalité de l'intervalle qui sépare deux thermomètres consécutifs qui est la condition importante à remplir.

Marbre statuaire blanc. — Diamètre 0^m,219.

Températures.	Excès.	Quotients.	Moyenne.
53°,70	35,66		
42,70	24,70	2,405	
34,39	46,35	2,217	
29,59	41,55	2,405	2,133
26,04	7,97	2,453	
23,64	5,60	2,444	
22,06	4,02	2,082	
20,81	2,77		

Température de l'air, 48°,04.

Les quotients n'ont pas ici la même régularité que dans la fonte et le fer. La discordance peut tenir à un défaut d'homogénéité dans la matière : on constate chaque jour que le marbre et toutes les pierres ne présentent pas la même résistance, dans toutes les directions d'une même section; elle tient aussi à ce que les cavités cylindriques étroites et profondes sont difficiles à percer dans cette espèce de marbre, suivant une direction bien rectiligne. Quoi qu'il en soit, la moyenne doit être peu éloignée de la vérité.

Pierre lithographique. — Diamètre 0^m,219.

Températures.	Excès.	Quotients.	Moyenne.
54°,39	30,09		
45,82	21,52	2,426	
39,97	45,67	2,418	
35,98	41,68	2,068	2,403
32,79	8,49	2,409	
30,53	6,23	2,407	
28,94	4,64	2,086	
27,75	3,45	2,407	
26,93	2,63		

Température de l'air 24°,30.

Pierre de Tonnerre séchée pendant un certain temps dans une boulangerie. —

Diamètre 0^m,221

Températures.	Excès.	Quotients.	Moyenne.
50°,92	30,70		
38,27	48,05	2,260	
30,32	40,40	2,373	
26,44	5,92	2,295	2,302
23,71	3,49	2,283	
22,27	2,05	2,347	
21,48	4,26	2,285	
21,05	0,83		

Température de l'air 20°,22.

Dans la pierre de Tonnerre, telle qu'on l'emploie pour les constructions, la propagation décroissante de la chaleur dans son intérieur amenait une dessiccation inégale, c'est pour ne pas opérer sur un corps hétérogène que M. Despretz a fait sécher le cylindre dans toute son étendue avant de l'employer.

Bois de sapin. — Diamètre 0^m,215, température de l'air 45°,68.

Températures.	Excès.	Quotients.	Moyenne.
53°,83	38,45		
40,59	24,94	2,20	
32,40	16,72	2,45	
26,70	11,02	2,46	2,49
22,77	7,09	2,22	
20,37	4,69	2,18	
18,81	3,43	2,27	
18,09	2,41		

Ces coefficients sont aussi égaux qu'ils peuvent l'être dans une barre aussi peu homogène. Toutes les barres qui ont servi dans ces nouvelles expériences étaient couvertes d'une feuille de papier blanc et mince, collées sur la surface; elles étaient placées verticalement et chauffées à la partie supérieure par le procédé détaillé par l'auteur, dans son Mémoire sur la propagation de la chaleur dans les liquides; elles avaient toutes une même hauteur, les thermomètres étaient placés dans toutes de la même manière.

Ayant vu la grande différence de conductibilité pour le fluide électrique dont l'eau jouit suivant qu'elle est pure ou qu'elle tient des corps étrangers en dissolution, M. Despretz a voulu voir s'il en aurait été de même pour sa conductibilité thermique. L'eau pure lui avait donné 2,40 pour quotient de la division de deux excès consécutifs, l'eau contenant 37 parties de chlorure de sodium sur 997 d'eau, donna le même nombre; et quand la dose du sel fut triplée on n'eût que 2,402, c'est-à-dire que l'accroissement, s'il y en avait un, ne fut point appréciable.

MÉCANIQUE.

SUR LA THÉORIE DE L'ÉLASTICITÉ DES CORPS SOLIDES ;

PAR M. LAMÉ.

En faisant hommage à l'Académie de son dernier ouvrage intitulé : *Leçons sur la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides*¹, M. Lamé, dans la note suivante, a voulu exposer succinctement le but et les caractères distinctifs de cette publication. Il s'est proposé d'établir, avec toute la clarté nécessaire, les équations qui régissent l'élasticité, considérée dans les corps solides; d'en déduire le plus simplement possible, les lois générales de ce phénomène physique; enfin, de prouver que cette théorie mathématique est maintenant aussi

¹ Paris, chez BACHELIER, 55, quai des Augustins, volume in-8 de 335 pages.

exacte, aussi rigoureuse que la mécanique rationnelle. C'est en grande partie une œuvre de coordination ; car les éléments de la science dont il s'agit, se trouvent disséminés dans les travaux des géomètres de notre époque, même dans ceux d'analyse pure, qui souvent ont plus aidé au progrès de la physique mathématique, que les mémoires spéciaux. Voici le texte même de sa note.

« Les premiers pas de cette science, toute nouvelle, ont été incertains. Des discussions se sont élevées entre d'illustres géomètres de cette Académie sur les principes posés, sur la nature des actions moléculaires, et sur les fonctions qui peuvent les représenter. Les objections et les réponses, également obscures et incomplètes, ont inspiré des doutes sur la réalité de la nouvelle théorie ; doutes que sont venues confirmer plusieurs épreuves expérimentales, constatant l'inexactitude [de certains nombres] déduits de cette théorie. Aujourd'hui, toutes ces discussions sont sans objet, ces doutes ne peuvent plus exister, et les preuves expérimentales serviront à faire connaître des coefficients spécifiques, que la théorie seule ne saurait déterminer. Quelques développements sont nécessaires pour justifier ces assertions.

« Un corps solide étant en équilibre d'élasticité, si l'on imagine un plan qui le coupe en deux parties que l'on isole, chacune de ces parties s'agitiera intérieurement ; mais on conçoit que son état d'équilibre pourrait être conservé, si l'on appliquait sur chaque élément du plan sécant, une force d'intensité et de direction convenables. Cette force que j'appelle force élastique, est analogue à la tension du fil que l'on considère en mécanique, ou plutôt cette tension n'en est qu'un cas particulier. La force élastique varie autour de chaque point, suivant l'orientation du plan sécant, et d'un point à l'autre du milieu solide. Les lois de ces variations se déduisent de la nécessité que tout élément de volume soit en équilibre, sous l'action des forces élastiques, et des forces qui sollicitent la masse, y compris les forces d'inertie, si le corps se déforme ou vibre.

« Mais les forces élastiques résultent d'une déformation, elles dépendent donc du déplacement moléculaire, ou des projections orthogonales de ce déplacement, lesquelles constituent trois fonctions de quatre variables en général. Dans le cas d'une faible déformation, le seul que l'on doive étudier d'abord, les composantes des forces élastiques s'expriment à l'aide des dérivées partielles du premier ordre des trois fonctions dont je viens de parler. Les coefficients compris dans ces expressions sont au nombre de trente-six ; ils sont variables si le corps est hétérogène ; constants, s'il est homogène ; et ce dernier cas est le seul que l'on traite dans la théorie actuelle.

« Le grand nombre des coefficients donnant aux équations de l'élasticité une forme compliquée qui rend leur étude difficile, les géomètres ont voulu borner leurs premières recherches à des solides homogènes, dits d'élasticité constante, ou dans lesquels l'élasticité pût être considérée comme étant la même suivant toutes les directions. Partant de cette définition de la constance d'élasticité, et considérant la force élastique comme la résultante d'actions moléculaires en nombre infini, ils ont obtenu ses composantes par des intégrations. De la sorte les trente-six coefficients se sont réduits à un seul. Mais cette simplification était exagérée. Elle s'appuyait d'ailleurs sur l'hypothèse inadmissible de la continuité

de la matière dans les milieux solides, ou bien elle supposait, gratuitement, que les actions moléculaires qui composent la force élastique sont en nombre infini. De là sont venues les doutes et les inexactitudes.

« Sans faire aucune hypothèse, aucune supposition de cette nature, sans avoir recours à aucune intégration, on peut restreindre de beaucoup le nombre des coefficients. D'abord, l'indifférence relative des axes choisis diminue ce nombre de 36 à 8 seulement; puis, une disposition symétrique des molécules, par rapport à deux plans rectangulaires, le réduit à trois; enfin, il suffit d'établir une relation fort simple entre les coefficients qui restent, pour que les effets de l'élasticité soient indépendants de la position des plans de symétrie; c'est-à-dire par exemple, pour que le corps solide se torde, ou qu'il s'allonge de la même quantité, sous l'action des mêmes efforts extérieurs, quelle que soit la direction de l'axe de torsion, ou celle de la ligne de traction. On a ainsi une définition naturelle des solides homogènes d'une élasticité constante; et les équations correspondantes contiennent deux coefficients, dont le rapport reste indéterminé.

« Ce rapport deviendrait l'unité, si l'on avait encore recours à la méthode défectueuse de l'intégration autour d'un point. Les expériences de M. Wertheim ont démontré que telle ne pouvait être la valeur de ce rapport. Cet ingénieux physicien a cru pouvoir conclure des mêmes expériences que la vraie valeur est 2. Mais divers motifs conduisent à penser que le rapport dont il s'agit est incommensurable, et même qu'il varie d'un solide homogène à un autre. Dans les leçons que je publie, j'admets deux coefficients distincts au lieu d'un seul, ce qui n'amène d'ailleurs aucune complication notable dans les formules.

« M. Clapeyron a découvert un théorème général, qui mérite le nom de principe du travail des forces élastiques. Lorsqu'un corps solide est en équilibre d'élasticité sous l'action de plusieurs forces, on obtient, comme on sait, le double du travail de la déformation, en faisant la somme des produits respectifs de chaque force extérieure par la projection, sur sa direction, du déplacement relatif de son point d'application. Or, M. Clapeyron a trouvé une autre expression du même travail, dans laquelle entrent, sans en excepter aucune, toutes les forces élastiques développées à l'intérieur du solide déformé; et c'est l'égalité de ces deux expressions différentes qui constitue son théorème. Ce nouveau principe sert de base à une théorie des ressorts, et détermine les dispositions les plus avantageuses des différentes parties de toute construction. L'ouvrage que je présente ne pouvait passer sous silence un théorème aussi utile; il en contient la démonstration et plusieurs applications.

« L'équilibre d'un fil ou d'une surface élastique; les vibrations des cordes ou des membranes tendues, ne sont que des cas très-exceptionnels de l'élasticité des cordes solides. Je fais voir comment ces anciens problèmes doivent se rattacher à la nouvelle théorie, et de quelle manière il convient de les mettre en équation. Je signale, à cette occasion, la liaison intime qui existe entre la théorie des nombres et la vibration des membranes: il faut en effet avoir recours aux formes quadratiques des nombres entiers, pour classer les sons, pour savoir à combien d'états vibratoires différents correspond chacun d'eux, enfin,

pour assigner la forme des surfaces nodales. J'établis ensuite les équations de l'élasticité, en coordonnées rectilignes, en coordonnées semi-polaires ou cylindriques, en coordonnées polaires ou sphériques, pour traiter successivement l'équilibre et les vibrations des corps de forme prismatique, la torsion et les vibrations des tiges, les vibrations des sphères et des timbres, l'équilibre d'une enveloppe sphérique et celui d'une croûte planétaire. Toutes ces questions exigeaient une nouvelle étude, dans le but de reconnaître les modifications que l'emploi de deux coefficients, au lieu d'un seul, pouvait apporter aux anciennes solutions.

« Jusque-là, j'ai présenté la théorie de l'élasticité comme une science rationnelle, expliquant des faits qui ne peuvent pas évidemment avoir une autre origine. J'ai cru utile de la considérer ensuite comme un instrument de recherches; ou comme un moyen de reconnaître si telle idée préconçue, sur la cause d'une certaine classe de phénomènes, est vraie ou fausse. Pour cela, je ne pouvais choisir un meilleur exemple que celui du travail qui a conduit Fresnel à ses découvertes sur la double réfraction. Je suppose donc connu le fait de la non-interférence des rayons polarisés à angle droit, et celui de la double réfraction du verre comprimé dans un seul sens : le premier démontre que les vibrations lumineuses sont transversales; le second prouve que la biréfringence d'un corps diaphane dépend de la différence d'élasticité qu'il présente dans des directions diverses autour d'un de ses points. Cette dépendance semble indiquer que les molécules mêmes des corps diaphanes reçoivent, exécutent et propagent les vibrations lumineuses, puisqu'une simple inégalité dans les intervalles de ses molécules modifie la lumière transmise, au point de doubler sa route.

Telle est l'idée préconçue dont il s'agit de reconnaître la vérité ou la fausseté. Si elle est vraie, les états vibratoires, que la lumière établit dans un corps cristallisé, sont représentés par les équations générales des petits mouvements intérieurs des milieux solides homogènes. Je prends donc les équations de l'élasticité avec tous les coefficients au nombre de 36, et je cherche les relations qui doivent exister entre ces coefficients, pour qu'une onde plane de vibrations transversales puisse se propager avec deux vitesses différentes. J'obtiens ainsi les équations qui représenteraient les mouvements vibratoires du milieu cristallisé, et d'où naîtraient toutes ses propriétés optiques, suivant l'idée préconçue qu'il faut juger.

« Je déduis successivement de ces équations la loi des vitesses des ondes planes, les directions des vibrations et l'équation de la surface des ondes. À l'aide d'une analyse très-simple, je démêle toutes les propriétés géométriques de la surface trouvée, telles que : ses sections principales, ses cercles de contact, ses ombilics, ses coniques sphériques et ellipsoïdales qui la découpent en éléments rectangulaires. La généralisation de la construction d'Huyghens transforme ces diverses propriétés en lois, qui doivent régir la double réfraction. La vérification complète de ces lois, et surtout celle des réfractions coniques et cylindriques, semble répondre affirmativement à la question posée.

« Mais l'explication des phénomènes optiques des cristaux biréfringents, déduite de la construction d'Huyghens généralisée, repose sur ce principe, qu'une

molécule de la surface du corps diaphane, atteinte par la lumière, devient le centre d'un système d'onde à deux nappes. Il est donc nécessaire pour la vérité de cette explication, qu'un pareil système puisse exister seul. Interrogeant de nouveau les équations trouvées, j'en déduis la loi des amplitudes des vibrations, et celle de leur direction aux différents points du milieu agité, par un seul centre d'ébranlement. Or, il résulte de ces lois que le centre même devrait exécuter des vibrations d'une amplitude infinie, et cela dans toutes les directions à la fois, ce qui est physiquement impossible. Ainsi l'hypothèse d'une suite indéfinie d'ondes progressives produite par un seul centre d'ébranlement, sur laquelle repose l'explication des phénomènes optiques des milieux biréfringents, est complètement inadmissible, quand on suppose que ce sont les molécules pondérables qui reçoivent, exécutent et propagent les vibrations lumineuses. De là résulte la nécessité d'admettre la présence du fluide étheré dans les corps diaphanes et d'autres conséquences non moins importantes. »

Nous ajouterons peu de chose à cette analyse de l'ouvrage de M. Lamé. Interpellé par M. Cauchy, qui lui demandait en quoi ses résultats diffèrent de ceux obtenus par lui, M. Cauchy, en 1830; le savant examinateur de l'école polytechnique a répondu que si aucune différence essentielle n'existe dans les résultats, il était néanmoins utile de chercher, le plus possible, à présenter les applications d'une manière élémentaire.

Dans une note insérée page 549 de notre *Répertoire d'optique*, tome II, nous disions : « J'ai emprunté à dessein cette exposition abrégée du système d'Euler à M. Melloni, qui s'est rallié à l'opinion de l'immortel géomètre. M. Melloni seulement, par mégarde sans doute, au lieu d'attribuer le mouvement aux particules étherées des corps, l'attribue aux molécules pondérables de la matière, ce qui me paraît vraiment incroyable. Tout le monde doit admettre, il me semble, que les molécules pondérables en vibrant donnent naissance aux phénomènes du son et non de la lumière. » Cette note offensa M. Melloni, qui n'accepta pas la distinction sur laquelle nous avions cru devoir insister. M. Lamé nous donne raison en déclarant positivement que « les ondes lumineuses sont produites et propagées dans les corps diaphanes par les vibrations d'un fluide impondérable qui ne peut être que l'éther. » *Leçons*, page 328. Il ajoute, page 334 : « L'existence du fluide étheré est incontestablement démontrée par la propagation de la lumière dans les espaces planétaires, par l'explication si simple, si complète, des phénomènes de la diffraction dans la théorie des ondes; et comme nous l'avons vu, les lois de la double réfraction prouvent avec non moins de certitude que l'éther existe dans tous les milieux diaphanes. Ainsi la matière pondérable n'est pas seule dans l'univers, ses particules nagent en quelque sorte au milieu d'un fluide. Si ce fluide n'est pas la cause unique de tous les faits observables, il doit au moins les modifier, les propager, compliquer leurs lois. Il n'est donc plus possible d'arriver à une explication rationnelle et complète des phénomènes de la nature physique, sans faire intervenir cet agent dont la présence est inévitable. On n'en saurait douter, cette intervention sagement conduite trouvera le secret ou la véritable cause des effets que l'on attribue au calorique, à l'électricité, au magnétisme, à l'attraction universelle, à la cohé-

sion, aux affinités chimiques; car tous ces êtres mystérieux et incompréhensibles ne sont, au fond, que des hypothèses de coordination, utiles sans doute à notre ignorance actuelle, mais que les progrès de la véritable science finiront par détrôner. »

Nous regrettons très-sincèrement que pour M. Lamé la belle théorie de la cohésion, par M. Séguin, soit restée comme non avenue. Elle est cependant aussi certaine en elle-même que la théorie de la lumière, et personne n'avait mieux posé que notre ami la distinction entre les deux sortes de molécules qui constituent les corps, les molécules pondérables qu'il appelait les m , et les molécules impondérables qu'il appelait molécules μ , comme nous le montrerons dans notre prochaine analyse de la seconde partie de ses belles recherches.

ACOUSTIQUE.

CONSIDÉRATION SUR LE SON, PAR M. MARLOYE.

« Il n'existe point de son simple; tous sans exception sont accompagnés d'un mélange de sons plus ou moins appréciables à l'oreille, variant par le nombre de ceux qui le composent, par leurs rapports respectifs et par le mode de vibration qui les fait naître, suivant l'étendue, la forme et la nature des corps qui les produisent. De plus, si par son étendue, sa forme ou sa nature, le corps sonore peut rendre facilement deux sons de même espèce, je veux dire provenant d'un même mode de vibration, on n'entendra jamais le son le plus grave sans qu'il soit précédé du plus aigu, excepté peut-être le cas où il entrerait en vibration par l'influence d'un unisson. Et s'il en peut rendre facilement plusieurs de même espèce, les premiers harmoniques seront, comme le son fondamental, toujours précédés d'autres harmoniques d'un ordre plus élevé.

« Voici la série d'expériences qui m'a conduit à ces observations. Dans la seconde édition de mon catalogue j'ai dit deux mots d'une expérience fort remarquable de M. Delezenne sur les cordes vibrantes, et des conclusions que M. Duhamel et moi en avons tirées. Je vais retracer ici ce que j'ai dit à ce sujet en y joignant les nouvelles observations que j'ai faites, ainsi que les conclusions que j'en ai tirées.

« M. Delezenne me fit voir, en 1842, qu'il est impossible de faire sonner une corde qu'on attaque par son milieu avec un archet. M. Duhamel à qui j'en parlai, soupçonna que dans une corde qui rend le son fondamental, le premier harmonique oscille, et que c'est parce que l'archet empêche ce mouvement quand il est au milieu de la corde et que ce son ne peut se développer. Pour vérifier son hypothèse, M. Duhamel essaya de faire résonner la corde à l'aide de deux archets marchant dans le même sens et placés à droite et à gauche du milieu de la corde; point de son: au contraire, conservant la même position des archets et leur imprimant un mouvement opposé avec une égale vitesse, le son fondamental se développa instantanément accompagné du premier harmonique. Cette ingénieuse démonstration n'admettait pas de réplique, cependant je ne

demeurai pas longtemps convaincu. Je ne pouvais comprendre pourquoi le premier harmonique était plus nécessaire au développement du son fondamental de la corde, que tant d'autres harmoniques d'ordre supérieur qu'on entend ordinairement pendant toute la durée du son. Alors, suivant l'usage, j'abandonnai l'oreille pour avoir recours aux yeux. J'essayai, sur le monocorde à table noire de Savart, de faire rendre à la corde le son fondamental, en l'attaquant avec l'archet près du milieu. J'y parvins et je vis, en effet, deux cordes ayant un nœud de vibration à leur milieu. M. Duhamel avait encore raison.

« Je l'attaquai ensuite successivement près des autres divisions harmoniques pour en tirer toujours le son fondamental. Alors, en l'attaquant près du tiers de sa longueur, je vis trois cordes ayant chacune un nœud de vibration au tiers de cette longueur. En l'attaquant près du quart j'en vis quatre; près du cinquième j'en vis cinq et ainsi de suite. Abandonnant alors cet instrument qui n'a pas de son, pour me servir de mon sonomètre différentiel et en appeler au jugement de l'oreille, je reconnus effectivement qu'en attaquant la corde près du tiers de sa longueur, on entend avec une intensité presque égale la douzième et le son fondamental. Qu'en l'attaquant près du quart, on entend la double octave; près du cinquième, la dix-septième majeure, etc. Et ce qu'il y a de remarquable, c'est que l'harmonique précède toujours le son fondamental.

« On voit donc d'après cela que l'harmonique obligé qui accompagne le son fondamental n'est pas toujours le premier, mais bien celui correspondant à la division la plus voisine du point d'attaque. De là il résulte qu'une corde parfaitement libre de toute influence étrangère ne peut résonner sous l'action de l'archet, non-seulement quand on l'attaque par son milieu, mais encore quand on l'attaque sur l'une quelconque de ses divisions harmoniques, ainsi qu'on peut le vérifier sur mon appareil pour vibrations longitudinales des cordes.

« Tout ce qui vient d'être dit relativement à l'émission du son fondamental d'une corde qui vibre transversalement est applicable aux harmoniques, au moins dans les limites du possible, c'est-à-dire que toutes les expériences faites sur la corde entière rendant le son fondamental peuvent se répéter sur une partie de cette corde rendant un son harmonique; seulement les phénomènes seront moins sensibles, par la raison que les parties de la corde qui restent libres influencent plus ou moins celle qu'on attaque, et que, d'ailleurs, les sons sont d'autant moins appréciables à l'oreille qu'ils sont plus aigus et plus faibles. Ainsi, par exemple, si l'on essaye de faire sonner le premier harmonique d'une corde, même isolée autant que possible, comme celle de l'appareil pour vibrations longitudinales, en attaquant l'une des deux moitiés par son milieu avec l'archet, pendant que de la main gauche on touche légèrement du bout du doigt le milieu de la corde entière, au lieu de n'entendre aucun son comme dans le cas précédent, on entendra un peu cet harmonique, quoique mal articulé, parce que l'autre moitié de la corde restant libre, rien ne s'opposera à sa division, sinon en deux, au moins en trois, et par conséquent elle pourra sonner tant bien que mal.

« De même si l'on attaque l'une des moitiés de la corde près de son milieu pour la faire résonner, il n'y aura pas de raison pour que le premier harmonique

soit plutôt accompagné du second que du troisième, puisque rien non plus ne s'oppose à ces divisions dans la seconde moitié de la corde. Mais quelles que soient les circonstances qui favorisent le développement de ce son, jamais on ne l'entendra sans qu'il soit précédé et accompagné d'un harmonique plus aigu, et il en sera de même à l'égard du troisième, ainsi que des autres harmoniques d'ordres plus élevés, tant que les sons seront perceptibles à l'oreille.

« En voilà assez sur ce sujet. Il me suffit ici d'avoir démontré qu'une corde qu'on attaque transversalement ne peut sonner qu'à la condition qu'elle pourra rendre au moins deux sons transversaux, dont le plus aigu dépendra du point d'attaque ou du mode d'ébranlement.

« Toute corde qui vibre transversalement entre deux points fixes vibre en même temps longitudinalement; cela est évident puisqu'elle ne peut dévier de la ligne droite sans s'allonger, ni revenir à la ligne droite si elle en a dévié, sans se raccourcir. Le son qui en résulte est généralement peu sensible dans les instruments de musique, même dans le sonomètre, parce que le chevalet ne pouvant arrêter le mouvement vibratoire longitudinal, il se transmet à la portion de la corde qui le dépasse, ce qui rend le son très-variable et l'empêche de se développer. Il est cependant quelquefois reconnaissable, quoique très-défiguré, dans le *la* du violoncelle, comme le savent fort bien, sans trop s'en rendre compte, ceux qui apprennent à jouer de cet instrument. C'est ce son qui, lorsqu'il est bien articulé, est connu, en terme de l'art, sous le nom de *canard*.

« Lorsque la corde, au contraire, vibre entre deux points fixes comme celle montée sur l'appareil pour vibrations longitudinales, alors, soit qu'on l'attaque avec l'archet, soit qu'on la frappe, le son longitudinal accompagne le son transversal pendant toute sa durée, et, si l'on prête l'oreille, on entendra également le son longitudinal de la moitié de la corde si l'on fait sonner transversalement le premier harmonique.

« Indépendamment de ces deux modes de vibrations différents, toute corde qui vibre transversalement en exécute un troisième inséparable des deux autres.

« Que l'on accroche vers le milieu d'une corde une petite boucle en fil de laiton très-fin, ayant la forme d'un 8, portant à l'un de ses anneaux un petit pavillon en papier, tandis que l'autre enveloppe la corde sans la serrer, et qu'on fasse ensuite vibrer la corde transversalement, soit avec l'archet, soit en la frappant aussitôt on verra le pavillon tourner avec une extrême rapidité, puis revenir sur lui-même pour tourner en sens contraire et changer ainsi dix ou douze fois de direction s'il est construit avec légèreté. Et pour observer ce phénomène, il n'est nullement nécessaire de tirer le son fondamental de la corde, le pavillon tournera de la même manière au milieu du ventre de vibration du premier, du second et même du troisième harmonique; et si, au lieu d'un pavillon l'on en met deux, on remarquera que lorsqu'ils seront placés sur deux divisions consécutives, ils tourneront en sens opposés.

« Or, évidemment pour que ceci ait lieu, il faut que la corde en vibrant prenne un mouvement de rotation, puisque le pavillon tourne, et que ce mouvement de rotation soit déterminé par un mouvement de torsion, puisque le pavillon change périodiquement de direction.

« De tout ce qui vient d'être dit sur les cordes, il résulte qu'une corde qui vibre transversalement exécute forcément au moins quatre mouvements de vibration différents : deux transversaux, comme je l'ai démontré plus haut, un longitudinal et un de torsion rotatif alternatif. Ajoutant maintenant à ceux-ci les différents mouvements de vibration accidentels provenant de diverses transformations, c'est-à-dire ceux qui donnent naissance à cette multitude d'harmoniques de toute espèce qu'on entend toujours quand la corde est un peu longue, on reconnaîtra qu'une corde de moyenne longueur qui sonne transversalement, peut souvent exécuter simultanément dix à douze mouvements de vibration différents.

« Si le concours simultané de plusieurs mouvements vibratoires différents est indispensable à la production du son dans une corde, ce concours ne paraît pas moins nécessaire à la production du son dans un corps quelconque, quelles que soient sa nature et sa forme ; car depuis huit ans que je cherche partout un son simple, je n'en ai encore trouvé nulle part : tous les sons que j'entends sont précédés et accompagnés d'un ou de plusieurs harmoniques provenant d'un même ou de plusieurs modes de vibrations différents, dont les relations avec le son principal varient suivant la nature et la forme du corps vibrant, et souvent aussi suivant le point d'attaque et le mode d'ébranlement. C'est de là que provient principalement cette variété de timbres qu'on remarque dans le son que produisent les corps différents de forme ou de nature, ainsi que la différence qui existe souvent dans le timbre d'un même son produit par un même corps, attaqué par divers points, ou mis en vibration par différents moyens. Dans les corps solides, un son produit par un choc a rarement le même timbre que le même son produit par un archet, parce que l'action continue de l'archet empêche souvent certains harmoniques de se développer spontanément par des transformations de mouvements, tandis qu'il en détermine d'autres qui persistent pendant tout le temps que l'action dure, ainsi qu'on en a eu un exemple dans les cordes. Dans les colonnes d'air qui ne font entendre que des harmoniques, comme dans le cor, la trompette, le trombone, et tous les instruments à piston, le timbre est très-différent de celui qu'on remarque dans les colonnes d'air qui rendent le son fondamental, comme dans la flûte, la clarinette, l'ophicléide, etc. : d'abord parce que l'embouchure a une grande influence sur le timbre, et ensuite parce que, dans le premier cas, les vibrations ne sont que longitudinales, tandis que, dans le second, elles sont mixtes, comme on le verra plus tard ; conséquemment un même son pris dans deux cas différents peut ne pas être accompagné des mêmes harmoniques.

« Ainsi donc, quand on voudra connaître les divers mouvements vibratoires coexistant dans un corps vibrant, et qu'on n'aura que l'oreille pour juge, il faudra nécessairement tenir compte de la manière dont les vibrations seront excitées. Il serait nécessaire aussi d'avoir pour expérimenter, un lieu parfaitement approprié à ce genre d'observation, et dont toutes les circonstances acoustiques seraient bien connues. Les questions sur le son sont déjà si complexes en elles-mêmes, qu'on ne saurait trop prendre de précautions pour empêcher, autant que possible, qu'aucune cause perturbatrice ne vienne encore compliquer le phénomène.

« En expérimentant dans une chambre, j'ai souvent observé qu'une double réflexion suffit pour produire des battements avec un son ou avec un de ses harmoniques, de manière à faire soupçonner deux sons presque identiques là où il n'y en a qu'un.

« J'ai reconnu aussi qu'une certaine intensité de son d'un harmonique transversal peut être attribuée à des vibrations longitudinales, alors que cette intensité n'est due qu'à une coïncidence de vibrations entre cet harmonique et une subdivision de l'air ou de tout autre corps contenu dans la chambre.

« Il arrive encore qu'on croit faire sonner l'air contenu dans une caisse, tandis qu'on ne fait sonner qu'un harmonique de la chambre ; ou bien qu'en cherchant à imprimer un mouvement vibratoire à un corps solide ou liquide, on détermine dans une masse d'air contiguë un son totalement différent de celui qu'on croit entendre.

« Très-fréquemment aussi on est exposé à laisser échapper beaucoup de sons faibles, qui seraient très-appreciables à l'oreille si elle n'était sans cesse troublée et incommodée par le bruit extérieur qu'on croit ne pas entendre parce qu'on l'entend toujours.

« Cependant qu'a-t-on fait jusqu'à présent pour prévenir ces causes d'erreurs et celles de tant d'autres qui probablement sont encore inconnues ? Rien, que je sache. Il semblerait même qu'on n'y aurait pas pensé. On expérimente indifféremment dans un lieu ou dans un autre, ce qui, à vrai dire, importe assez peu, puisque sous le rapport acoustique on n'en connaît aucun. Eh bien, je demande si avant de vouloir pénétrer plus loin dans ce labyrinthe d'erreurs et de déceptions, il ne serait pas raisonnable de retourner en arrière, de faire comme si on croyait ne rien savoir concernant le son, et commencer une étude sérieuse de tous les phénomènes que peut offrir le son répandu dans un espace limité ou indéfini, transmis librement par l'air ou à travers un obstacle soit solide, soit liquide, réfléchi partiellement ou totalement, etc., non-seulement au point de vue scientifique, mais encore au point de vue pratique, puisque la fin de toute science doit être l'application ? N'est-il pas à désirer, en effet, de voir cesser le spectacle humiliant pour la science, de toutes ces tentatives infructueuses ou ridicules qu'on fait chaque jour en architecture pour remédier à des défauts d'acoustique qu'on n'a su ni éviter ni prévoir ! N'est-il pas déplorable de voir qu'en Europe il n'existe pas une chambre parlementaire ou une salle d'audience passable, qui ne soit due au hasard ! Ce n'est pas, qu'on le sache bien, l'ignorance des architectes que j'accuse, il leur est bien permis d'ignorer ce que les savants ne soupçonnent pas. Je ne reprocherai pas non plus aux musiciens d'entasser une masse d'artistes dans une salle qui leur est inconnue, en vue d'annihiler par un volume de son qu'ils n'obtiennent pas, les défauts présumés d'une salle faite au hasard : non, ils sont bien assez malheureux d'être obligés d'entendre jusqu'à la fin le charivari qu'ils essayent d'harmoniser.

« Ce sont les savants qui sont responsables de la plupart de ces sottises, puisque c'est de la science que l'art attend toute lumière. Aussi, c'est à eux que je m'adresse pour appuyer une demande que je ne fais pas, parce que je n'en fais aucune, mais qui, je pense, serait favorablement accueillie par le Gouvernement,

si elle lui était adressée, et appuyée par les physiiciens éminents qui honorent la France. »

PROJET D'ÉTUDES CONCERNANT L'ACOUSTIQUE DES SALLES PUBLIQUES.

« Le moyen que je propose, sauf meilleur avis, pour essayer de résoudre les questions d'acoustique concernant les monuments publics, ainsi que beaucoup d'autres qui tiennent aujourd'hui la science en échec, consiste à faire construire, dans un lieu convenablement choisi, une chambre sourde et muette, c'est-à-dire, une chambre dans laquelle aucun son ne pourrait pénétrer sans la volonté de l'expérimentateur, et dont les parois intérieures seraient d'abord revêtues de manière à ne réfléchir aucun son. S'il était possible de satisfaire à cette condition, ce qui ne me paraît pas douteux, il est évident que cette chambre n'aurait aucune sonorité, puisque l'air intérieur vibrerait comme dans un espace sans limites, et conséquemment son rôle se bornerait à celui de véhicule du son. Là, exempt de tout bruit, de toute réflexion, en un mot de toute perturbation, ce qui serait entendu serait connu.

« Passant aux recherches concernant la transmission et la réflexion du son dans un espace limité, on s'assurerait d'abord que dans l'air de la chambre ainsi préparée il ne se forme, au moins d'une manière sensible, aucun nœud de vibration. Puis, dégarnissant le plafond, que je suppose plat, pour obtenir un plan réflecteur, on chercherait dans l'air la position des nœuds de vibration, qui peut-être y détermineraient différents sons produits en divers points de la chambre, et l'on reconnaîtrait, chemin faisant, que le son porte plus loin avec le plafond réflecteur que dans le cas précédent. On dégarnirait ensuite le sol et successivement les quatre murs latéraux, en observant à chaque nouvelle modification les nœuds produits dans l'air par les mêmes sons partant des mêmes points, et notant avec soin l'état des choses au moment où le son commence à perdre sa pureté, c'est-à-dire au moment où le son commence à rester dans l'espace, après la cessation de la cause qui l'a produit; car, pour qu'un son soit distinct, il ne suffit pas qu'il paraisse intense, il faut avant tout qu'il soit net, surtout dans la parole.

« On rétablirait de nouveau toute chose comme dans l'origine, moins le plafond qui resterait dégarni et qu'on baisserait de la moitié de sa hauteur primitive (c'est-à-dire qu'on en construirait temporairement un second qui n'aurait besoin que d'une résistance moyenne) : là on remarquerait, d'abord, qu'à égale distance, les mêmes sons paraissent plus nets et plus distincts que lorsque le plafond était plus élevé, ce qui doit être, puisque le son réfléchi parcourt un espace moindre à cause de l'incidence qui est plus grande, et que, par cette même cause, la réflexion est plus complète. On répéterait ensuite les expériences faites dans le cas analogue pour la détermination des nœuds de vibration, puis on redégarnirait successivement le sol et les murs latéraux suivant le même ordre que précédemment, et en répétant toujours à chaque nouvel état de choses la série d'expériences faites dans le cas semblable.

« Nul doute, qu'après ce premier travail on ne connaisse parfaitement toutes les circonstances acoustiques d'un espace prismatique rectangulaire à parois

d'une résistance infinie. du moins pour des sons dont l'intensité et l'étendue de l'onde sonore n'excèdent pas celles de la voix humaine.

« Que dans cette chambre on en construise maintenant une seconde à parois minces, distantes de cinquante centimètres des murs de la première, pour l'en isoler complètement et permettre une libre circulation entre les parois des deux chambres pour les observations qu'il y faudrait faire.

« Qu'on recommence dans cette nouvelle salle, où les réflexions ne seront plus que partielles et confuses, la série d'expériences faites précédemment dans l'autre, en notant la longueur qu'a l'onde sonore et l'intensité qu'a le son quand il cesse d'avoir toute la netteté désirable ainsi que l'influence que peut avoir le revêtement des murs de la première chambre sur la seconde, et en un mot toutes les observations qu'une telle situation donnerait occasion de faire.

« Après ce second travail il resterait à étudier avec soin l'influence que peuvent exercer sur l'état acoustique d'une salle les courants d'air froids ou chauds, secs ou humides provenant de tel ou tel point de la salle, ainsi que l'influence des ouvertures, de leur situation, de la nature et de la résistance des parois qui les ferment, et enfin de celles des objets mobiliers, etc. Mais la plupart de ces études pourraient être faites à peu de frais et presque partout, puisqu'on posséderait des données certaines qui permettraient toujours de dire : Si telle salle n'était pas percée, elle serait telle; si telle autre n'était pas meublée, elle serait ainsi, etc.

« J'aurai probablement à regretter de n'être pas entré dans plus de détails, de n'avoir pas parlé d'une foule d'expériences à faire sur la réflexion sous différentes incidences produites par des surfaces polies ou brutes, de n'avoir rien dit du rapport qui doit exister entre la résistance du plan réflecteur et la longueur de l'onde sonore, enfin de n'avoir pas donné assez de développement à ma pensée pour faire sentir toute l'importance de ma proposition, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue pratique. Peut-être même aurai-je à regretter de n'en avoir pas dit assez pour être clair; mais je suis déjà bien loin de mon sujet. »

Les quatre notes de M. Marloye, que nous avons été si heureux d'insérer dans le *Cosmos*, forment une sorte de préface à la troisième édition de son catalogue d'instruments d'acoustique. A nos yeux, ces notes sont de petits chefs-d'œuvre, des modèles du genre, comme, au reste, le catalogue entier, le meilleur de tous les résumés de la science des sons. On y trouve tout l'exposé des phénomènes, l'énoncé des lois, la description des appareils et le mode d'expérimentation.

PHYSIQUE APPLIQUÉE A LA MÉDECINE.

BUSC AIMANTÉ DE M. NICOLE.

Un jeune docteur en philosophie, M. W. Beetz, nous a adressé tout récemment un discours inaugural, lu le 13 mars dernier dans la séance annuelle de l'Association scientifique d'Allemagne, et dans lequel il esquisse à grands traits l'histoire du magnétisme, sa théorie, les découvertes dont il a été l'objet, ses applications si pleines d'avenir, etc., etc.

M. Beetz a su condenser en quelques pages la matière d'un gros volume, et

nous regrettons de ne pouvoir transmettre à nos lecteurs la traduction complète de sa brillante dissertation. Il analyse et raconte tout, depuis les vieilles anecdotes du moyen âge jusqu'aux recherches les plus abstraites des physiciens de nos jours, d'Ampère et de Faraday.

Parmi les propriétés merveilleuses attribuées par nos pères à l'électricité et au magnétisme, il faut placer au premier rang celles dont Gilbert et Paracelse se sont faits les échos. Gilbert et Paracelse sont deux grands noms et deux grands maîtres. Or, Gilbert affirme qu'une pierre d'aimant ou un barreau aimanté délivre celui qui le porte presque instantanément des inquiétudes et des douleurs des pieds et des jambes, ainsi que d'autres infirmités désignées sous le nom vague de maladies nerveuses. Paracelse rapporte sérieusement comme un fait constaté de son temps qu'un anneau ou bague d'ambre jaune met à l'abri des attaques de paralysie, d'apoplexie et même d'épilepsie. Le temps n'est plus où l'on était forcé de jurer *in verba magistri*!

Mais voici bientôt deux ans qu'un homme excellent et parfaitement honorable, M. Nicole, vint nous voir les mains pleines de buscs aimantées avec lesquels, disait-il, il opérât des cures véritablement merveilleuses. En notre qualité de physicien, nous nous primes presque à sourire de cette étrange prétention, et M. Nicole nous quitta le cœur gros de tristesse. Nous ne l'avions cependant pas découragé complètement. « Puisque le nombre des personnes guéries par vous est déjà si grand, lui disions-nous, suivez les règles ordinaires de la prudence, faites constater par un médecin consciencieux leur état antérieur, et l'amélioration si notable produite par le traitement magnétique; quand le nombre des observations ainsi recueillies sera assez considérable, présentez vos buscs à l'Académie des sciences, en même temps que le médecin qui vous aura prêté son appui déposera son mémoire; alors, mais alors seulement, nous pourrions consentir à nous initier à vos incroyables cures, à les constater par nous-mêmes, et à proclamer en présence de faits irrécusables votre bonheur et vos succès. »

Nous le dirons en toute franchise: nous étions grandement incrédules, et nous espérions que l'impossibilité où serait M. Nicole de rencontrer un médecin qui voulût l'écouter et se prêter à de si étranges vérifications contribuerait efficacement à l'arracher à ce qui nous apparaissait comme une innocente, mais profonde illusion, et que nous n'entendrions plus parler des buscs magnétiques. Qu'on juge donc de notre surprise quand nous avons appris par les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences qu'un jeune médecin de talent, M. Victor Masson, fils d'un praticien distingué, qui doit par conséquent entourer de respect le nom honorable de son père et ne pas se compromettre aux débuts d'une carrière difficile, avait déposé un mémoire en règle sur l'emploi médical des buscs magnétiques, avec le récit circonstancié de vingt-quatre guérisons authentiquement constatées par lui.

Fier de ce premier triomphe, et le mémoire de M. Masson à la main, M. Nicole revint nous sommer d'accomplir notre promesse. Nous aurions pu nous échapper encore par une porte de derrière, et ajourner tout examen jusqu'à l'apparition du rapport de la commission de l'Académie, composée de MM. Magendie, Serres, Andral et Pouillet. Mais c'eût été renvoyer

M. Nicole aux calendes grecques, car dix ans et plus s'écouleront avant que la commission pense même à se rassembler et consente à voir, à entendre et à juger. Pour elle, sans doute, et nous comprenons cette disposition d'esprit, le busc magnétique de M. Nicole et les observations de M. Masson sont une véritable mystification : si nous nous étions obstiné à la suivre dans cette voie de défiance absolue et de répulsion, nous aurions porté un coup mortel à la santé ou à la raison de M. Nicole.

Qu'un barreau aimanté simplement maintenu sur la face antérieure du tronc produise sur les organes, les membranes et les fluides du corps humain, une action assez énergique pour rétablir un équilibre depuis longtemps rompu, et ramener à l'état normal des fonctions depuis longtemps troublées ; c'est difficile à croire, nous l'avouons, pour un physicien surtout, qui ne voit en aucune manière comment faire, dans ce cas, l'application de ses théories. Mais enfin, qui oserait dire que c'est complètement impossible et tellement absurde qu'on doive le repousser comme une extravagance et chasser impitoyablement l'inventeur honnête et le médecin consciencieux qui osent parler de guérisons obtenues par un semblable moyen ?

Nous avons dit barreau aimanté, car le busc magnétique de M. Nicole est une forte lame d'acier trempée, mais recuite, pour qu'elle ne soit pas cassante, aimantée par les procédés ordinaires, présentant à ses extrémités deux pôles ou centres d'action magnétique assez puissants pour attirer et maintenir suspendu un poids de 75 grammes pour les buscs faibles, de 450 grammes pour les buscs forts. L'attraction des pôles s'exerce, comme nous l'avons constaté, à travers un bloc de marbre de plus d'un pied d'épaisseur, et à travers le corps, car l'aiguille d'une boussole placée à une certaine distance du dos est très-fortement déviée sous l'influence du busc. Il est certain par là même qu'il n'est pas dans la poitrine un seul point où le magnétisme du busc ne puisse agir ; et s'il est vrai, comme les recherches de MM. Faraday, Becquerel, Plücker, etc., l'ont démontré jusqu'à l'évidence, que toutes les substances de la nature sont magnétiques, soit magnétiques à la façon du fer ou paramagnétiques ; soit magnétiques à la façon du bismuth ou diamagnétiques ; ne serait-il pas téméraire ou même déraisonnable de s'insurger contre une action réelle du busc aimanté sur les fluides, pondérables ou impondérables, et sur les matières solides du corps ?

Cette action, au contraire, est nécessaire, incontestable, quoiqu'il soit impossible d'expliquer comment elle se produit et comment elle s'exerce, d'évaluer *a priori* son intensité, de prévoir ses effets, etc., etc. Fût-elle infiniment petite, que sa continuité pourrait l'amener à un degré d'efficacité très-appreciable. Est-ce que l'action sans cesse répétée de la pesanteur ne finit pas par donner au corps le plus léger, qui tombe dans le vide, une vitesse excessive ? Est-ce que la goutte d'eau qui tombe incessamment ne finit pas par creuser le pavé ? Est-ce que la tige si faible des céréales ne finit pas par fendre la terre la plus sèche et la plus condensée ? Est-ce que la tarière si molle d'un insecte ou d'une chenille ne finit pas par leur donner accès au sein des bois les plus compactes ? Est-ce que l'extrémité si cassante de la coquille des pholades ne finit pas par leur ouvrir

une demeure dans les rochers les plus durs? *Patience et longueur de temps font plus que force ni que rage.*

Mais la question n'est pas là, elle est tout entière ailleurs. Ne parlons pas théorie, puisque la théorie se récuse elle-même, ou hausse les épaules : parlons de l'application pratique, juge souverain même des théories les plus savantes et les plus satisfaites d'elles-mêmes. De fait, le busc aimanté a-t-il produit et produit-il encore chaque jour des effets propres, ou *sui generis*, et incontestables, des guérisons avérées et irrécusables? Oui, répond sans hésitation M. Masson : « l'inventeur, en distribuant lui-même ses buses à des malades pris au hasard, est parvenu à me mettre en possession de preuves certaines de leur efficacité dans un grand nombre de cas d'affections nerveuses, d'inflammation des entrailles, de gastrites, etc.; après avoir douté moi-même, j'ai été heureux de voir ce mode de médication réussir entre mes mains là où tous les autres moyens avaient échoué. J'ai eu soin d'ailleurs de choisir pour les observations que je voulais soumettre au jugement de l'Académie celles dans lesquelles les symptômes de la maladie étaient si saillants et si faciles à caractériser par les malades et par les personnes qui les entourent, que leur disparition fût un fait éclatant. » Citons quelques exemples.

« 1^{re} M^{me} Renaud, femme d'un mouleur, rue Popincourt, 2, souffrait à la base de la poitrine et à l'épigastre. Les digestions étaient mauvaises, elles s'accompagnaient de renvois et d'éruptions presque continuels; elle fit usage d'un busc aimanté : aussitôt les éruptions disparurent : elle quitta son busc pendant deux jours, l'infirmité revint; elle le reprit, et depuis ce moment la guérison est complète, les digestions sont aussi bonnes qu'on peut le souhaiter.

« 2^o M^{me} Debu, rue du Pont-de-la-Réforme, 42, vomissait souvent ses repas et même du sang; elle éprouvait de violents maux d'estomac et une douleur fixe dans le dos. Depuis qu'elle porte un busc aimanté elle ne vomit plus, sa santé est rétablie; elle est même devenue mère après onze ans.

« 3^o M^{me} Power, dame anglaise, d'une constitution robuste en apparence, souffrait de douleurs intermittentes, qui revenaient trois ou quatre fois par jour. Ces crampes, qui prenaient toute l'épaule jusqu'à la partie postérieure de la tête, causaient une telle souffrance que pour les éviter M^{me} Power tordait son cou et son propre corps d'une manière très-fatigante; elle éprouvait de plus une oppression si forte qu'elle n'avait pas le courage de monter l'escalier de son appartement. Un busc fort a fait disparaître ces douleurs et cette gêne.

(Nous connaissons particulièrement M. Power, nous avons rendu compte, dans le temps, de sa belle industrie d'argenterie sur verre, il nous a souvent attesté la vérité de l'observation de M. Masson; M^{me} Power, de son côté, nous parlait avec enthousiasme des heureux effets de son busc.)

« 4^o M^{me} Angis, de Cernaux (Haut-Rhin), avait fait plusieurs voyages à Paris pour demander aux sommités médicales la guérison d'une affection nerveuse très-extraordinaire de l'estomac et des intestins. On voyait d'une manière apparente au travers des parois de l'abdomen des grosseurs du volume du poing environ parcourir le ventre en divers sens, et ces mouvements étaient accompagnés de douleurs intolérables. L'application du busc aimanté fit cesser immédiatement

cette mobilité si singulière et si rebelle ; et en moins de trente jours la malade fut tout à fait guérie de l'affection gastrique qui la tourmentait tant.

« 5° Un menuisier, demeurant impasse Guéménée, n° 8, âgé de 56 ans, était affligé depuis 20 ans d'une diarrhée opiniâtre qui le forçait à sortir douze et quinze fois par jour de l'atelier et le rendait insupportable aux maîtres qui l'occupaient ; ses digestions étaient si mauvaises et il vomissait si souvent ses repas, qu'il avait presque horreur des aliments et ne pouvait se résoudre qu'à faire un seul repas le soir ; il ne dormait presque pas la nuit ; ses insomnies et ses infirmités lui rendaient la vie odieuse ; il avait d'ailleurs essayé en vain tous les remèdes. Il accepta un busc aimanté et le porta sur sa poitrine suspendu à un cordon ou enfilé dans son gilet. Au bout de quelques jours, il sortait déjà moins souvent de l'atelier ; une semaine n'était pas écoulée, que ses digestions étaient déjà bonnes ; et au bout d'un mois, tous les phénomènes de la gastro-entérite avaient disparu, la santé était revenue avec un appétit très-développé, un sommeil excellent, et il n'était plus forcé d'interrompre son travail. »

Nous avons vu ce menuisier ; il nous a raconté sa maladie et sa guérison. Craignant que cette irritation excessive des intestins ne fût due à l'abus des liqueurs alcooliques, et qu'elle n'eût cédé qu'au retour à la tempérance, nous lui avons demandé si vraiment sa guérison ne devait pas être attribuée à un changement de régime. Il nous a affirmé que ce changement de régime n'avait pas eu lieu, qu'il n'avait pas d'excès à se reprocher, et qu'il avait continué à boire toujours la même quantité de vin et d'eau-de-vie. Le récit de ce brave homme nous a vivement impressionné ; l'effet du busc a été pour lui une résurrection véritable.

Nous pourrions multiplier les exemples à l'infini, mais c'est trop déjà ; et il ne nous reste plus qu'à conclure. L'action thérapeutique et bienfaisante de l'électricité et du magnétisme dans un grand nombre de maladies n'est plus révoquée en doute ; l'extension, l'efficacité plus grande de cette méthode curative, sont même un des objets du plus grand prix institué par le Prince Président de la République. On a d'abord employé l'électricité ordinaire de mille manières différentes ; on l'a remplacée plus tard par l'électricité voltaïque, puis par les courants électro-magnétiques, et nous avons vu naître tour à tour les appareils de MM. Pixii, Klarke, Breton frères, Duchenne de Boulogne, Deleuil, etc., les chaînes galvano-électriques de Goldberger, les chaînes voltaïques de M. Récamier, etc., le tissu magnétique de M. Paul Gage, etc.

M. Nicole nous ramène au vieux barreau aimanté, le plus simple évidemment de tous les appareils magnétiques. Il est toujours prêt à fonctionner, il ne cause aucun ennui, il coûte peu ; sa puissance physique est manifeste à tous les yeux puisqu'il attire de 450 à 300 grammes de fer ; son action médicale ne semble pas pouvoir être révoquée en doute, après ce que nous avons vu : elle est prompte et énergique dans le cercle des affections nerveuses ou gastralgiques.





